

~~40/5~~  
Repr.  
Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Rhizopus*

Von

Yoshihiko Yamamoto

I

Morphologisches

---

*Sonderabdruck aus „the Journal of the Faculty of Agriculture,  
Hokkaido Imperial University“, Vol. XXVIII, Pt. I*

---

SAPPORO

---

1930





# EIN BEITRAG ZUR KENNTNIS DER GATTUNG RHIZOPUS. I

VON

YOSHIHIKO YAMAMOTO

(Mit 4 Tafeln)

Aus dem Laboratorium für Angewandte Mykologie  
des Landwirtschaftlichen Instituts  
der Kaiserlichen Hokkaido Universität.

## Einleitung

Nachdem durch EHRENBURG (83) 1820 und VAN TIEGHEM (118) 1875 die Gattung *Rhizopus* genau studiert worden war, sind viele *Rhizopus*-Arten durch verschiedene Autoren, wie BAINIER, EIDAM, BERLEESE, DE TONI, SCHRÖTER (83) u. a. bislang aufgestellt worden.

Die Artbestimmung der Gattung *Rhizopus* ist so schwierig wie WEHMER (118) in seinen Handbüchern angeführt hat: „Vor allem wären auch in weitem Umfange physiologische Merkmale zur Charakterisierung heranzuziehen, die Morphologie lässt meistens im Stich“; während auch manche physiologische Charaktere so beträchtliche Schwankungen aufweisen, dass es immer richtiger ist, noch Kulturen zu prüfen (119). Viele Autoren, die über ihre neuen Arten berichtet hatten, hatten ihre Arten nicht durch Untersuchungen mit reinen Kulturen anderer, bekannter Arten verglichen, sondern nur durch die bereits eingeführten Diagnosen. Deshalb ergab dies oft untaugliche Affinitäten.

Nach den systematischen Untersuchungen von FISHER (22) und LENDNER (53) hat HANZAWA (29) vor 16 Jahren eine wertvolle systematische Untersuchungen über die in jener Zeit bekannten technisch und medizinisch wichtigen *Rhizopus*-Arten veröffentlicht. Später wurden über 20 neue *Rhizopus*-Arten untersucht, insbesondere im Orient, und sind ihre präzisen Trennungsmerkmale zur Zeit kaum anzugeben. Wenn man ihre Trennungsmerkmale nicht genau aufstellt, treten bei den Studien über die *Rhizopus*-Arten noch Schwierigkeiten und Unsicherheit auf.

Deshalb untersuchte ich unter Leitung von Prof. Dr. JUN HANZAWA,

[Jour. Facul. Agr., Hokkaido Imp. Univ., Sapporo, Vol. ~~XXVII~~, Pt. 1, March, 1930]

XXVIII,

vergleichend einige Arten, und erhielt als Resultat neue Trennungsmerkmale.

Ich spreche den Herren K. SAITO, H. NAGANISHI, T. TAKAHASHI, K. SAKAGUCHI, R. NAKAZAWA, Y. TAKEDA, M. YAMAZAKI, L. L. HARTER, für ihre Freundlichkeit, mir die vielen Untersuchungsmaterialien gesandt zu haben, meinen verbindlichsten Dank aus.

## I. Ueber die Gattung *Rhizopus*

Von EHRENBERG (im Jahre 1820) war die Gattung *Rhizopus* von der Gattung *Mucor* abgetrennt worden, später sind von VAN TIEGHEM (im Jahre 1875) die Gattungsmerkmale schärfer aufgestellt worden. Die charakteristischen Merkmale der Gattung sind folgende: Der rasenbildende Ausläufer mit Rhizoid und Sporangienträgern, kriechend oder an den Gefäßwänden emporkletternd, Sporangien kugelig, mit Columella und Apophyse, Sporen gestreift.

Die *Rhizopus*-Formen sind so variabel, dass die beschriebenen Diagnosen oft nicht verwendbar sind.

Die *Rhizopus*-Arten bilden Rasen, der dicht oder locker bis zu verschiedenen Höhen unter verschiedenen Bedingungen durch Stolon erreicht; anfangs schneeweiss, später durch die Sporangien und den im Ausläufer und Sporangienträger gebildeten Farbstoff (bei dem Ausläufer, dem Sporangienträger und dem Rhizoid wird der Farbstoff in den Wänden gebildet, aber bei *Rh. niveus* (137), *Rh. shanghaiensis* (137) und *Rh. albus* (137) färbt sich oft das granuliertes Plasma), bei den meisten Arten, je nach Kulturbedingungen, gelblich oder bräunlich bis oft schwarz (z. B. bei *Rh. chinensis* (85), *Rh. Tritici* (85), *Rh. Artocarpi* (77) u. a.), aber nur bei *Rh. albus* rötlich bei über 35°C gefärbt sind; bei *Rh. arrhizus* (22), *Rh. maydis* (8), *Rh. niveus*, *Rh. oligosporus* (86), *Rh. oligosporus* var. *glaber* (62), *Rh. salebrosus* (137), *Rh. candidus* (137), *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis* und *Rh. Pèka I* (111) sind die Rasen gewöhnlich farblos oder schwach gefärbt; bei *Rh. chinensis*, *Rh. pseudochinensis* (137), *Rh. liquefaciens* (137), *Rh. humilis* (137) und *Rh. chinensis* var. *rugosporus* (62) sind die Rasen leicht zerbrechlich gegenüber jenen aller anderen Arten.

Der Sporangienträger bildet sich meist an den Knoten beliebiger Punkte der Ausläufer oder in der Nähe der Rhizoiden, und am Ende der Ausläufer oder direkt aus den Substratmycelien; einfach oder büschlig; bei *Rh. microsporus* (83), *Rh. minimus* (83), und *Rh. circinans* (83) ist der Sporangienträger einfach, dagegen bei allen anderen Arten ist derselben mehr oder weniger büschlig hervorspringend (neben einfachem Träger);

unverzweigt oder verzweigt; bei *Rh. nigricans* (83), *Rh. nigricans* var. *minor* (42), *Rh. nigricans* var. *luxurians* (83), *Rh. Cohnii* (83), *Rh. echinatus*, *Rh. circinans*, *Rh. microsporus*, *Rh. minimus*, *Rh. reflexus* (83), *Rh. apiculatus* (56) und *Rh. niveus* gewöhnlich unverzweigt, bei *Rh. Artocarpi* verzweigt oft kandelaberähnlich am Ende des Ausläufers, bei *Rh. umbellatus* (83) verzweigt oft regenschirmähnlich; meist glattwandig aber später oft derbwandig mit Kriställchen, oder bei *Rh. oligosporus*, *Rh. salebrosus* und *Rh. Pêka I* mit langen Kristallnadeln, und bei *Rh. pseudochinensis* ist der Sporangienträger auf Kartoffeln oft starkrauhwandig entspringend; oft mit Anschwellungen, der Gestalt noch variabel, bei *Rh. nodosus* (63) gewöhnlich knotig; der Sporangienträger ist anfangs farblos, später gelblich bis bräunlich gefärbt, meist dunkler in der Achse, aber bei *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis* und *Rh. niveus* gewöhnlich farblos in der Achse.

Die Sporangien, mit Apophyse meist kugelig, anfangs farblos später bräunlich bis schwarz gefärbt, etwas durchsichtig oder undurchsichtig, bei *Rh. chinensis*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. humilis*, *Rh. chinensis* var. *rugosporus*, *Rh. chungkuoensis* (137), *Rh. chiuniang* (137) und *Rh. Pêka II* (III) gewöhnlich oder oft mehr oder minder durchsichtig; Sporangienwand anfangs glatt, später aber bei den meisten Arten derb mit Kriställchen, aber bei *Rh. Pêka I*, *Rh. oligosporus* und *Rh. salebrosus* ist die Sporangienwand mit langen Kristallnadeln bedeckt, und bei *Rh. chinensis*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. humilis*, *Rh. chinensis* var. *rugosporus*, *R. apiculatus* und *Rh. schizans* (56) bleibt die Sporangienwand gewöhnlich glatt. Die Sporangien von *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. salebrosus*, *Rh. oligosporus*, *Rh. oligosporus* var. *glaber*, *Rh. Pêka I* und *Rh. candidus* sind gewöhnlich Missbildungen, in denselben sind die Sporen meist verwachsend gemmenartig, Columella nur schlecht entwickelt und Sporangienwand hart, derb und nicht zerfließbar, oft ohne Columella und Sporen, und farblos, diese Formen kommen am häufigsten bei *Rh. Pêka I* vor. Die Sporangien meist aufrecht, aber bei *Rh. reflexus* und *Rh. circinans* oft nickend; in Grösse sehr wechselnd, aber im Vergleich zu *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus* und *Rh. Artocarpi* sind sie am grössten (meist über 150  $\mu$  Durchmesser), und bei *Rh. niveus*, *Rh. umbellatus*, *Rh. chinensis*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. humilis*, *Rh. elegans* (83), *Rh. microsporus* und *Rh. minimus* am kleinsten (meist bis 70  $\mu$  Durchmesser).

Columella in Gestalt und Grösse sehr wechselnd, meist kugelig, ellipsoidisch,  $\frac{3}{4}$  kugelig, eiförmig und länglichkugelig, aber bei *Rh. equinus* (83) meist birnförmig oder eiförmig, bei *Rh. apiculatus* meist verlängert und spitzig, bei *Rh. chinensis* oft konisch oder schwach abgeplattet, bei *Rh.*

*pseudochinensis*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. humilis* meist abgeplattet oder ellipsoidisch, bei *Rh. nodosus* oft  $\frac{3}{4}$  kugelig und bei *Rh. formosaensis* (62) meist länglichkugelig in Formen; meist glattwandig oder später leicht derbwandig (lederig), nur bei *Rh. pseudochinensis* besonders auf Kartoffeln stark rauhwandig durch Sporen, meist aufsitzend auf Apophyse, aber oft nickend mit Apophyse. Die nickende Columella kommt am häufigsten bei *Rh. reflexus* und *Rh. circinans*, minder gut bei *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Chiuniang* auf Kartoffeln vor; anfangs farblos, später gelblich bis bräunlich gefärbt, gewöhnlich dunkler nach oben.

Sporen verdicken deutlich oder undeutlich leistenförmig, deshalb sind sie stark oder schwach gestreift, aber nur bei *Rh. echinatus* nach VAN TIEGHEM stachelig—(vielleicht durch zahlreiche feine Falten); nach meinen Untersuchungen sind bei *Rh. Hangchow* (137), *Rh. chinensis*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. humilis*, *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. niveus* und *Rh. Pêka I* die Sporen undeutlich gestreift (etwas deutlicher bei sehr starken Vergrössungen (ca. 1600)) trotz den Diagnosen und Abbildungen der Autoren; deshalb sind auch die Sporen von *Rh. Cohnii*, *Rh. umbellatus*, *Rh. equinus*, *Rh. niger* (83), *Rh. apiculatus*, *Rh. schizans*, *Rh. oligosporus* und *Rh. speciosus* (83) vielleicht gestreift; bei anderen Arten sind die Sporen deutlich gestreift. Die Sporen sind bei allen Arten variabel in der Gestalt und in Grösse unregelmässig, aber bei *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus* (129) und *Rh. boreas* (129) sind sie etwa von gleicher Grösse, und die Sporen von *Rh. nigricans*, *Rh. Artocarpi*, *Rh. echinatus*, *Rh. Oryzae* (125), *Rh. japonicus* (118), *Rh. jap. var. angulosporus* (87), *Rh. tonkinensis* (118), *Rh. Batatas* (61), *Rh. Delemar* (27) und *Rh. acidus* (des Laboratoriums) sind im Vergleich grösser als die anderer Arten; anfangs farblos, später graulich, gelblich bis bräunlich gefärbt, die Färbung ist variabel durch die Kulturzeit und den Kulturboden; dünn- oder dickwandig.

Ausläufer, verzweigt in verschiedenen Gestalten, oft mit knotigen oder blasigen Anschwellungen z. B. wie *Rh. nigricans* var. *luxurians*, *Rh. Delemar*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Chiuniang* und *Rh. Pêka II*; bei den meisten Arten mit Gemmen, aber nach meinen Untersuchungen bei *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi* und *Rh. niveus* ohne Gemmen; anfangs mit stark granuliertem Plasma erfüllt, glatt- und dünnwandig, später gewöhnlich brüchig und derbwandig, farblos oder gelblich bis bräunlich in der Nähe der Träger und Rhizoiden gefärbt, aber bei *Rh. niveus*, *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis* blieben die Ausläufer gewöhnlich noch farblos oder mit gelblichem, granuliertem Plasma; bei *Rh. chinensis*, *Rh. pseudo-*

*chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. humilis* und *Rh. chinensis* var. *rugosporus* sind die Ausläufer immer leicht zerbrechlich, dagegen sind die Ausläufer aller anderen Arten etwas hartwandig.

Rhizoiden, die man vielleicht als eine Missbildung von Sporangienträgern auffasst, entwickeln sich aus dem Ausläufer meist wurzelartig oder bei *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* oft fingerförmig und bei *Rh. microsporus*, *Rh. minimus* und *Rh. circinans* gewöhnlich fingerig-lappig. Rhizoid entwickelt sich am besten bei *Rh. nigricans* und *Rh. reflexus*, aber am schlechtesten bei *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. niveus*, *Rh. oligosporus*, *Rh. oligosporus* var. *glaber*, *Rh. Pêka I*, *Rh. salebrosus* und *Rh. candidus*; anfangs farblos, später gelblich oder bräunlich gefärbt, gewöhnlich ohne Scheidewand.

Zygosporen sind nur von *Rh. nigricans* genau bekannt, von *Rh. necans* (83), *Rh. nodosus*, *Rh. equinus*, *Rh. Artocarpi*, *Rh. Chiuniang* und *Rh. niveus* nur kurz oder zweifelhaft erwähnt; bei *Rh. nigricans* sind die Zygosporen wiederholt beobachtet, gegenüber den von *Mucor* bieten sie nichts Besonderes, die Membran der Zygosporen, die durch BEZSSONOF (6) auf den 48.7 % rohrzuckerhaltigen Nährböden beobachtet wurde, war nicht derart warzig wie sie offenbar von den anderen Autoren, nämlich DE BARY (1868), VAN TIEGHEM (1875), EIDAM (1883), WEVER (1892), COKER (1903) BLAKESLEE (1904 und 1906) (118), NAMYSLOWSKI (1906) (63) und McCORMIK (1912) (58) unter anderen Bedingungen gesehen worden waren.

Chlamydosporen (Gemmen) kommen mehr oder weniger bei den meisten Arten vor, aber bei *Rh. nigricans*, *Rh. Cohnii*, *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi*, *Rh. niveus*, *Rh. formosaensis* und *Rh. I* (65) sind sie im Ausläufer nicht beobachtet worden, aber in Substratmycelien bei *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi* und *Rh. niveus* kommen sie nach meinen Untersuchungen reichlich vor; nach BEZSSONOF treten bei *Rh. nigricans* nach der Zygosporenbildung an ihre Stelle ziemlich reichliche Gemmen. Bei *Rh. Hangchow*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. Pêka I* und *Rh. humilis* kommen sie am stärksten vor, stark bei *Rh. albus* und *Rh. liquefaciens*, und am schwächsten bei *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis*; in Gestalt und Grösse sehr wechselnd, meist farblos oder gelblich, selten bräunlich gefärbt, dünn- oder dickwandig; Inhalt gleichmässig oder körnig, stark lichtbrechend, oft ist eine Scheidewand vorhanden.

Kugelzellen sind schon bei *Rh. Oryzae* (stammt aus WEHMER), *Rh. chinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. Delemar*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. Hangchow*, *Rh. humilis*, *Rh. salebrosus* und *Rh. albus* beobachtet worden. Kugelzellen

trieben bislang nur Keimschläuche.

Kugelhefe ist von FUCHS (23) neuerdings nur bei *Rh. nigricans* beobachtet worden, bei den anderen Arten ist sie aber bislang nicht festgestellt worden.

## II. Zur Untersuchung benutzte Reinkulturen

Zur Untersuchung benutzte ich 5 selbst isolierte (A) und von anderen Autoren gezogene Reinkulturen (B) verschiedener *Rhizopus*-Arten; ferner eine *Chlamydomucor* und zwei *Mucor*-Pilze.

### A. Selbst isolierte Kulturen

1. *Rh. acidus* ..... Aus gekochtem „Uruchi“-Reis, bei Sapporo, im Mai 1925.
2. " *boreas* YAMAMOTO 1926 ... Aus Ackererde dieser Universität, bei Sapporo vor dem Acker, im März 1924.
3. " *Kansho* ..... Aus Batate, bei Sapporo, im Nov. 1924.
4. " *Mochi* ..... Aus gekochtem „Mochi“-Reis, (d. i. eine Art Reis, aus dem „Mochi“ gemacht werden), bei Sapporo, im Okt. 1925.
5. " *thermosus* YAMAMOTO 1926... Aus Ackererde, wie bei *Rh. boreas*.

### B. Originalkulturen anderer Autoren

Vom Centralbureau (Holland).

6. *Rh. Artocarp*i RACIBORSKI 1900.
7. " *Delemar* WEHMER et HANZAWA 1912.
8. " *maydis* BRUDERLEIN 1917.
9. " *nigricans* EHRENBURG 1820.
10. " *nodosus* NAMYSŁOWSKI 1906.
11. " *reflexus* BAINIER 1880.
12. " *tonkinensis* VUILLEMIN 1902.
13. " *Tritici* SAITO 1904.

Von Herrn HARTER.

14. *Rh. arrhizus* FISCHER 1892.

Von Dr. NAKAZAWA.

15. *Rh. Batatas* NAKAZAWA 1909.
16. " *japonicus* VUILLEMIN 1902.
17. " *Oryzae* WENT et PR. GEERLIGS 1895.
18. " *Pêka I* TAKEDA 1924.
19. " *Pêka II* TAKEDA 1924.
20. " *pseudochinensis* YAMAZAKI 1918.
21. " *formosaensis* NAKAZAWA 1913 .....  
*Rh. formosaensis* (?) (in diesem Schrift).
22. " *chinensis* var. *rugosporus* NAKAZAWA 1913 .....  
*Mucor* sp. (in diesem Schrift).

Von Dr. SAITO.

23. *Rh. chinensis* SAITO 1904.
24. " *japonicus* VUILLEMIN 1902 (*Amylomyces* patent) .....  
*Rh. japonicus* ( $\beta$ ) (in diesem Schrift).
25. " *Oryzae* WENT et PR. GEERLIGS 1895 (1) .....  
*Rh. Oryzae 1* (in diesem Schrift).
26. " *Oryzae* WENT et PR. GEERLIGS 1895 .....  
*Rh. Oryzae 2* (in diesem Schrift).
27. " sp. (TANAKA).
28. " sp. (TANAKA 1).
29. " sp. (KAWAMORI).

Von Dr. TAKAHASHI.

30. *Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus* YAMAZAKI 1918.

Von Dr. YAMAZAKI.

31. *Rh. albus* YAMAZAKI 1918.
32. " *Chiuniang* YAMAZAKI 1919.
33. " *chungkuoensis* YAMAZAKI 1918.
34. " *Hangchow* YAMAZAKI 1918.
35. " *humilis* YAMAZAKI 1918.
36. " *liquefaciens* YAMAZAKI 1918.
37. " *niveus* YAMAZAKI 1919.
38. *Chlamydomucor javanicus* YAMAZAKI 1919.

Die obenbeschriebenen Pilze wurden genau morphologisch und physiologisch studiert, während die folgende Pilze häufig zum physiologischen Vergleich herangezogen wurden.

Von Herrn Harter.

39. *Rh. microsporus* VAN TIEGHEM 1875 .....  
*Mucor* sp. (H) (in diesem Schrift).

## Von Dr. NAGANISHI.

40. *Rh. pseudochinensis* YAMAZAKI 1918 (aus Awamori) .....  
*Rh. pseudochinensis* (aus Awam.) (in diesem Schrift).

## Von Dr. NAKAZAWA.

41. *Rh. Batatas* NAKAZAWA 1909 .....  
*Rh. Batatas* N (in diesem Schrift).  
 42. " *humilis* YAMAZAKI 1918 ... *Rh. humilis* N (in diesem Schrift).  
 43. " *pseudochinensis* YAMAZAKI 1918 .....  
*Rh. pseudochinensis* N (in diesem Schrift).  
 44. " *tonkinensis* VUILLEMIN 1902 .....  
*Rh. tonkinensis* N (in diesem Schrift).  
 45. " *Tritici* SAITO 1904 ..... *Rh. Tritici* N (in diesem Schrift).

## Von Dr. SAITO.

46. *Rh. humilis* YAMAZAKI 1918 .....  
*Rh. humilis* (S) (in diesem Schrift).  
 47. " *japonicus* VUILLEMIN 1902 (1) .....  
*Rh. japonicus* I (in diesem Schrift).  
 48. " *nigricans* EHRENBERG 1820 (+) .....  
*Rh. nigricans* (+) (in diesem Schrift).  
 49. " *nigricans* EHRENBERG 1820 (—) .....  
*Rh. nigricans* (—) (in diesem Schrift).  
 50. " *pseudochinensis* YAMAZAKI 1918 .....  
*Rh. pseudochinensis* (S) (in diesem Schrift).  
 51. " *tonkinensis* VUILLEMIN 1902 (1) .....  
*Rh. tonkinensis* I (in diesem Schrift).

## Von Dr. TAKAHASHI.

52. *Rh. candidus* YAMAZAKI 1918 .....  
*Rh. chinensis* (T) (in diesem Schrift).  
 53. " *formosaensis* NAKAZAWA 1913 .....  
*Rh. nigricans* (T) (in diesem Schrift).  
 54. " *liquefaciens* YAMAZAKI 1918) .....  
*Rh. liquefaciens* (T) (in diesem Schrift).  
 55. " *salebrosus* YAMAZAKI 1918.

Einige der Originalkulturen andere Autoren stimmten nicht mit den Originalarten überein, sondern mit anderen Arten wie folgt:

*Rh. chinensis* var. *rugosporus* (von Dr. NAKAZAWA) erwies sich als  
*Mucor* sp.

*Rh. candidus* (von Dr. TAKAHASHI) erwies sich als *Rh. chinensis*.

*Rh. formosaensis* (von Dr. TAKAHASHI) erwies sich als *Rh. nigricans*.

*Rh. microsporus* (von Herrn HARTER) erwies sich als *Mucor* sp.

*Rh. tonkinensis* (von Dr. SAITO und Dr. NAKAZAWA) kam sehr ähnlich dem *Rh. Triticici*. *Rh. formosaensis* (von Dr. NAKAZAWA) hat Gemmen, deshalb er in dieser Schrift als *Rh. formosaensis* (?) beschrieben wurde. *Rh. salebrosus*, den ich von Dr. TAKAHASHI erhielt, war aber schon getötet, und konnte auf keinem der verschiedenen Nährböden unter den verschiedenen Kulturbedingungen weitergezüchtet werden.

Alle Pilze wurden hier auf „Koji“-Extrakt-Agar weitergezüchtet.

### III. Morphologischer Teil

#### A. Rasen

Die *Rhizopus*-Arten bilden auf den flüssigen und festen Nährböden unter den ungünstigen Bedingungen nur submerse Mycelien, feuchte Mycelhaut oder wenige haarige Ausläufer (Luftmycelien), während unter günstigen Bedingungen diese Pilze viele Ausläufer bilden, auch wurde bei den meisten Arten ein mehr oder minder dichter Rasen gebildet. Der Rasen ist im allgemeinen anfangs schneeweiss, später gelblich, bräunlich, schwärzlich, selten aber rötlich gefärbt, und erreicht eine ziemliche Höhe. Z. B. bildet *Rh. humilis* in den meisten Fällen nur eine feuchte Mycelhaut oder wenige haarige Ausläufer, auf Kartoffeln bei Bluttemperatur bildet er dagegen viele Luftmycelien und Sporangien, und ist der Rasen dicht (unterhalb der Rasen) bis locker (oberhalb der Rasen) und dunkel gefärbt. *Rh. Hangchow* und *Rh. Oryzae* bilden auf „Koji“-Extrakt nur feuchte Mycelhaut, während auf Weizenkleie sie stark entwickelten Rasen bilden, der Rasen von *Rh. Oryzae* ist dicht bis locker, schwarzbraun und 7.0 cm hoch, der Rasen von *Rh. Hangchow* ist locker bis sehr locker, hell-schwarzbraun und 5.0 cm hoch. Der *Rhizopus*-Rasen ist bezüglich seiner Höhe sehr variabel je nach den Kulturbedingungen.

Es gibt zweierlei verschiedene Rasen, d. h. leicht gebrechliche und etwas harte (nicht leicht gebrechlich). Leicht gebrechliche Rasen haben *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. humilis*, und zeigen die übrigen Pilzen mehr oder minder harte Rasen, weil der Ausläufer der vorigen Pilze leicht gebrechlich ist, während er bei den letztgenannten Pilzen mehr oder minder hart ist.

Wenn man die *Rhizopus*-Arten unter verschiedenen Bedingungen untersucht, zeigen sie verschiedene Charaktere.

*Rh. chinensis*: Auf Würzelatine (3 % Gelatine), grauschwarz,

dicht bis locker, erreicht 2.0 cm Höhe, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* bilden auf denselben dagegen eine feuchte Mycelhaut, auf „Koji“-Extrakt ist der Rasen von *Rh. chinensis* hellgelblich, dicht, 3.0 cm hoch, die obenerwähnten Pilze bilden nur eine feuchte Mycelhaut. Auf Pepton ist der Rasen von *Rh. chinensis* bräunlichgrau und dicht; auf „Koji“-Extrakt-Agar dunkel gefärbt.

*Rh. liquefaciens*: Auf Kartoffeln ist der Rasen dunkelbraun und dicht; auf Milch, braun und 1.5 cm hoch; auf Kartoffelstärke erreicht der Rasen bis 2.0 cm Höhe; auf „Koji“-Extrakt-Agar ist der Rasen hell.

*Rh. pseudochinensis*: Nach YAMAZAKI wächst er auf Kartoffeln nur spurenweise, und ist diese ein wichtiges Speciesmerkmal, aber nach meiner Untersuchung wächst er so gut auf Kartoffeln wie *Rh. chinensis*. Auf Kartoffeln bei 32–35°C ist der Rasen von *Rh. chinensis* schwarzbraun und dicht, *Rh. pseudochinensis* dunkelgrau und dicht. Bei dieser Kultur sind die Rasen der zwei Pilze sehr ähnlich und schwierig voneinander zu unterscheiden. Bei einem anderen Kulturversuch ist der Rasen von *Rh. pseudochinensis* grauschwarz und dicht, der Rasen erreicht auf Pepton bis 1.5 cm, auf Milch 1.3 cm, und auf Kartoffelstärke 2.0 cm Höhe; auf „Koji“-Extrakt-Agar ist der Rasen dunkel gefärbt.

*Rh. humilis*: Auf Kartoffeln bräunlichgrau und dicht bis locker; auf „Koji“-Extrakt-Agar hellgefärbt; der Rasen erreicht auf Inulin 0.2 cm Höhe. Auf Milch ist der Rasen von *Rh. liquefaciens* braun, 1.5 cm hoch, aber *Rh. humilis* hat nur eintauchende Mycelhaut, und zwar auf Kartoffeln bei 40°C ist *Rh. liquefaciens* stark wachsend, dicht, stark sporangienbildend, *Rh. humilis* wächst dagegen sehr schwach.

#### Uebersicht über einige der oben beschriebenen Pilze

- |     |                                             |                            |
|-----|---------------------------------------------|----------------------------|
| I.  | Auf Würzegelatine Rasen bildend .....       | <i>Rh. chinensis</i>       |
| II. | Auf Würzegelatine keine Rasen bildend ..... | <i>Rh. pseudochinensis</i> |
|     |                                             | <i>Rh. liquefaciens</i>    |
|     |                                             | <i>Rh. humilis</i>         |

*Rh. niveus*: Auf „Koji“-Extrakt-Agar dunkel oder hellbraun gefärbt und dicht; auf Milch hellgelb gefärbt; der Rasen erreicht auf Würzegelatine (3 % Gelatine) 3.0 cm Höhe, auf Brot 7.0 cm Höhe; Sporangien kann man makroskopisch nicht sehen; auf verschiedenen Nährböden ist der Rasen nicht schwärzlich.

Die Sporangien der obenbeschriebenen Pilze kann man makroskopisch nicht deutlich sehen, bei den übrigen *Rhizopus*-Pilzen dagegen deutlich.

Die Rasen von *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis* und *Rh. Pêka I* sind gewöhnlich hell, nicht schwärzlich und gewöhnlich mit keinen oder nur wenigen Sporangien.

Die Rasen von *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis* sind immer fast ganz ähnlich und gewöhnlich dicht, die anderen 3 Arten dagegen nicht dicht, gewöhnlich sehr locker.

*Rh. arrhizus*: Auf Würzelatine (15 % Gelatine) ist der Rasen hellgrau bis hellbräunlichgrau gefärbt und dicht; Auf „Koji“-Extrakt-Agar gelblichweiss bis gelb gefärbt; der Rasen erreicht auf Pepton 2.0 cm Höhe.

*Rh. maydis*: Auf Würzelatine (15 % Gelatine) ist der Rasen weiss bis hellgelblichweiss und dicht; auf „Koji“-Extrakt-Agar ganz ähnlich dem *Rh. arrhizus*; der Rasen erreicht auf Peptone 2.0 cm auf Würze (16°B.) 2.3 cm, auf Würzelatine (3 % Gelatine) 2.5 cm Höhe.

*Rh. albus*: Der Rasen von *Rh. albus* ist bei über 35°C rötlich, bei allen übrigen Pilzen dagegen nicht gefärbt. Auf Inulin ist der Rasen hellbräunlichgrau und sehr locker, der Rasen erreicht auf Brot 0.3 cm, auf Kartoffelstärke 1.5 cm Höhe.

*Rh. shanghaiensis*: Auf Inulin ganz ähnlich dem *Rh. albus*; der Rasen erreicht auf Brot 0.5 cm, auf Milch 1.0 cm, auf Würze (16°B.) 1.5 cm, auf Würzelatine (3 % Gelatine) 1.0 cm Höhe.

*Rh. Pêka I*: Auf Inulin ist der Rasen hellbräunlichweiss und sehr locker; der Rasen erreicht auf Brot 1.5 cm, auf „Koji“-Extrakt 3.0 cm, auf Würzelatine (3 % Gelatine) 0.8 cm Höhe.

*Rh. shanghaiensis* und *Rh. Pêka I* bilden sehr ähnliche Rasen auf „Koji“-Extrakt-Agar und Brot, Ausläufer meist kriechend, sehr selten emporkletternd an den Gefässwänden. Sporangienbildung von *Rh. Pêka I* ist immer etwa stärker als *Rh. shanghaiensis*; *Rh. Pêka I* bildet Sporangien auf Würzelatine (15 % und 3 % Gelatine), *Rh. shanghaiensis* bildet dagegen keine und auf „Koji“-Extrakt erreicht der Rasen von *Rh. Pêka I* bis 3.0 cm Höhe, *Rh. shanghaiensis* bildet dagegen keine Ausläufer, sondern nur eine eintauchende Mycelhaut.

#### Uebersicht von *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. albus*,

#### *Rh. Pêka I* und *Rh. shanghaiensis*

- I. Rasen gewöhnlich dicht ..... *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis*
- II. Rasen gewöhnlich sehr locker.
  - A. Rasen rötlich bei über 35°C ..... *Rh. albus*
  - B. Rasen nicht rötlich bei über 35°C.

- a. Auf „Koji“-Extrakt Rasen bildend ..... *Rh. Pêka I*  
 b. Auf „Koji“-Extrakt keine Rasen bildend..... *Rh. shanghaiensis*

Die untenbeschriebenen Pilze zeigen gewöhnlich mehr oder minder gute Sporangienbildung.

*Rh. nigricans*, *Rh. reflexus* und *Rh. Artocarpi* sind gewöhnlich auf den meisten verschiedenen Nährböden sehr locker und rasch dunkel gefärbt, *Rh. Artocarpi* immer sehr locker.

*Rh. nigricans*: Auf Milch, braun, sehr locker; auf Würzegelatine (15 % Gelatine), schwarz, sehr locker; auf „Koji“-Extrakt-Agar dunkel gefärbt; der Rasen erreicht auf Brot bis 8 cm Höhe.

*Rh. reflexus*: Auf Würze (16°B.), schwarz, locker; auf Milch, schwarz, locker bis sehr locker; auf „Koji“-Extrakt-Agar, schwarzbraun, sehr locker; der Rasen erreicht auf Brot 5.3 cm Höhe.

*Rh. nigricans* und *Rh. reflexus* bilden auf festen Böden fast ganz ähnliche Rasen, insbesondere auf „Koji“-Extrakt-Agar, während auf „Koji“-Extrakt der Rasen von *Rh. nigricans* bis 7 cm Höhe erreicht, *Rh. reflexus* bildet dagegen nur eine eintauchende Mycelhaut, wie auch auf Glykose der Rasen von *Rh. nigricans* bis 1.5 cm Höhe erreicht, zeigt Sporangien, *Rh. reflexus* bildet nur eintauchende Myceldecken.

*Rh. reflexus* ist gewöhnlich niedriger als *Rh. nigricans*, erreicht bis 2.0 cm Höhe (auf Würzegelatine (3 % Gelatine), Milch, Saccharose).

*Rh. Artocarpi*: Auf „Koji“-Extrakt-Agar, schwarz, sehr locker; der Rasen erreicht auf Brot 0.7 cm Höhe, auf verschiedenen Nährböden erreicht der Rasen nicht über 1.0 cm Höhe.

*Rh. nigricans*, *Rh. reflexus* und *Rh. Artocarpi* haben gewöhnlich keine hellen, steril bleibenden Luftmycelien über der Sporangienschicht.

#### Uebersicht von *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus* und *Rh. Artocarpi*

- I. Rasen bis 1 cm hoch ..... *Rh. Artocarpi*  
 II. Rasen über 1 cm hoch.  
 A. Auf „Koji“-Extrakt Rasen bildend ..... *Rh. nigricans*  
 B. Auf „Koji“-Extrakt keine Rasen bildend ..... *Rh. reflexus*

Die Rasen der untenbeschriebenen Pilze sind gewöhnlich locker oder dicht, dunkel oder hell.

*Rh. tonkinensis*: Gewöhnlich mit hellen, steril bleibenden Luftmycelien über der Sporangienschicht; Sporangienbildung gut; auf Milch, grau, dicht; auf Pepton, hellbräunlichgrau; auf „Koji“-Extrakt-Agar gewöhnlich hell; der Rasen erreicht auf Würzegelatine (3 % Gelatine) bis 4.0 cm Höhe.

*Rh. Batatas*: Der Rasen von *Rh. Batatas* ist immer sehr ähnlich dem von *Rh. tonkinensis* auf verschiedenen Nährböden, während auf „Koji“-Extrakt-Agar in alten Kulturen *Rh. Batatas* oft eine schwärzliche Sporangenschicht bildet, *Rh. tonkinensis* dagegen nicht, und auf „Koji“-Extrakt erreicht *Rh. tonkinensis* bis 5.5 cm Höhe, *Rh. Batatas* erreicht auf denselben nur 1.2 cm Höhe. Auf Brot, bräunlichgrau bis dunkelgrau gefärbt; der Rasen erreicht auf Würzegelatine (3 % Gelatine) und Würze (16°B.) 2.5 cm Höhe.

*Rh. japonicus*: Der Rasen ist auf „Koji“-Extrakt-Agar anfangs schneeweiss wie bei *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas*, während er in alten Kulturen oft schwarzbraun ist wie bei *Rh. japonicus* ( $\beta$ ). Auf Milch, grau und dicht; auf Würzegelatine (15 % Gelatine), bräunlichgrau und locker; der Rasen auf „Koji“-Extrakt ist 1.6 cm hoch, auf Würzegelatine (3 % Gelatine) 2.5 cm, auf Würze (16°B.) 3.0 cm hoch.

*Rh. Oryzae*: Auf Würzegelatine (15 % Gelatine), hellbräunlichgrau und locker; auf Weizenkleie schwarzbraun, dicht bis locker und erreicht 7.0 cm; auf Milch, schwarz und dicht bis locker; auf „Koji“-Extrakt-Agar gewöhnlich hell und locker mit wenigen Sporangien.

*Rh. Oryzae 1*: Auf Würze (16°B.), hellbräunlich gefärbt und etwas dicht; auf Weizenkleie, bräunlichgrau bis schwarzbraun gefärbt und dicht bis locker; auf „Koji“-Extrakt-Agar dunkel; der Rasen erreicht auf Brot 4.5 cm, auf Weizenkleie 6.0 cm. Sehr ähnlich dem *Rh. nodosus* auf verschiedenen Nährböden.

*Rh. Oryzae 2*: Auf Würzegelatine (15 % Gelatine), hellbräunlichgrau und locker, ganz ähnlich dem *Rh. Oryzae*; auf Kartoffelstärkekleister, hellbräunlich gefärbt; auf Milch, hellbraun und locker; auf „Koji“-Extrakt-Agar ganz ähnlich dem *Rh. Oryzae*; der Rasen erreicht auf Milch 1.5 cm und auf Kartoffelstärkekleister 1.7 cm Höhe.

*Rh. japonicus* ( $\beta$ ): Auf Milch, dunkelbraun, dicht bis locker; auf Kartoffeln, schwarzbraun, dicht bis locker; auf Würze (16°B.), bräunlich-schwarz bis schwarz und dicht; auf „Koji“-Extrakt-Agar leicht dunkel gefärbt; auf „Koji“-Extrakt 1.0 cm, auf Kartoffelstärkekleister 1.5 cm, auf Würzegelatine (3 % Gelatine) 2.5 cm Höhe.

*Rh. japonicus 1*: Auf Brot, dunkelgrau bis schwarz und locker; auf Würzegelatine (15 % Gelatine), schwarzbraun, dicht; auf „Koji“-Extrakt-Agar leicht dunkel gefärbt; der Rasen erreicht auf „Mochi“-Reis 1.4 cm, auf „Koji“-Extrakt, Brot und Würzegelatine (3 % Gelatine) 2.5 cm Höhe.

*Rh. Delemar*: Auf Würzegelatine (15 % Gelatine), bräunlichgrau

bis schwarz und dicht; auf Milch, hellbraun und dicht; auf Würze (16°B.), hell schwärzlichgrau, dicht bis locker; erreicht auf Würzegeatine (3 % Gelatine) 3.0 cm und auf „Koji“-Extrakt 4.0 cm Höhe.

*Rh. acidus*: Auf Würze (16°B.), schwarz, dicht; auf Olivenöl bräunlichgrau gefärbt; auf „Koji“-Extrakt erreicht der Rasen 6.5 cm, auf „Mochi“-Reis 8.0 cm Höhe.

*Rh. Hangchow*: Auf Weizenkleie hell schwarzbraun, locker bis sehr locker; auf Würzegeatine (15 % Gelatine), hellbräunlichgrau, dicht bis locker; auf denselben (3 % Gelatine), graubraun, sehr locker; auf Inulin, dunkelgrau und locker; der Rasen erreicht auf Inulin und Brot 2.5 cm, auf Weizenkleie 5.0 cm Höhe. Auf „Koji“-Extrakt-Agar ist *Rh. Hangchow* sehr ähnlich dem *Rh. Oryzae* und *Rh. Oryzae* 2.

*Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas* und *Rh. acidus* wuchsen auf Inulin sehr schwach, *Rh. Oryzae*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β) und *Rh. Delemar* auf Inulin sehr stark (s. V, C.). Der Rasen von *Rh. tonkinensis* ist gewöhnlich höher als von *Rh. Batatas* z. B.

| Zucker- Arten | <i>Rh. tonkinensis</i> | <i>Rh. Batatas</i> |
|---------------|------------------------|--------------------|
| Saccharose    | 2.0 cm                 | 1.8 cm             |
| Maltose       | 1.8 „                  | 1.6 „              |
| Dextrin       | 1.8 „                  | 1.8 „              |
| Lävulose      | 2.0 „                  | 1.8 „              |
| Inulin        | nieder                 | nieder             |
| Glykose       | 4.0 cm                 | 2.0 cm             |
| Galaktose     | 2.3 „                  | 2.0 „              |

*Rh. tonkinensis*, *Rh. japonicus*, *Rh. Oryzae*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. acidus* und *Rh. Hangchow* bilden keine Sporangien bei 41°C.

Uebersicht von *Rh. tonkinensis*, *Rh. japonicus*, *Rh. Oryzae*,  
*Rh. japonicus* (β), *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. acidus* und *Rh. Hangchow*

I. Wächst stark auf Inulin.

A. Auf „Koji“-Extrakt Rasen bildend.

- a. Ueber 3 cm hoch ..... *Rh. Delemar*
- b. Bis 3 cm hoch.

\* Auf „Koji“-Extrakt-Agar leicht dunkel gefärbt .....  
*Rh. japonicus* (β)

\*\* Auf „Koji“-Extrakt-Agar später dunkel gefärbt ... *Rh. japonicus*

B. Auf „Koji“-Extrakt keine Rasen bildend...*Rh. Oryzae*, *Rh. Hangchow*.

## II. Wächst schwach auf Inulin.

A. Auf „Koji“-Extrakt Rasen dunkel ..... *Rh. acidus*

B. Auf „Koji“-Extrakt Rasen hell.

a. Auf „Koji“-Extrakt über 2 cm hoch ..... *Rh. tonkinensis*

b. Auf „Koji“-Extrakt bis 2 cm hoch ..... *Rh. Batatas*

*Rh. Tritici*: Auf Würze (16°B.), schwarz, dicht; auf Milch, schwarzbraun, dicht bis locker; auf Würzegeatine (3 % Gelatine), grau-lichbraun bis schwarz, dicht bis locker; erreicht auf „Koji“-Extrakt 3.0 cm Höhe.

*Rh. nodosus*: Auf Würzegeatine, schwarzbraun oder schwarzlich-grau, und dicht oder locker; erreicht auf Brot 5.0 cm und auf „Koji“-Extrakt 6.0 cm Höhe.

*Rh. chiuniang*: Auf Milch hellbraun und dicht; auf Würze (16°B.), schwarz, dicht bis locker; auf Brot schwarzbraun, locker; auf Würzegeatine (15 % Gelatine), bräunlichgrau, dicht; erreicht auf „Koji“-Extrakt 5.5 cm, auf „Mochi“-Reis 8.3 cm Höhe.

*Rh. chungkuoensis*: Auf Milch, schwarzbraun, dicht; auf Würze (16°B.), schwarzbraun, dicht bis locker; auf Würzegeatine (15 % Gelatine), dunkelgrau-lichbraun, dicht bis locker; erreicht auf „Koji“-Extrakt 5.0 cm Höhe.

*Rh. Pêka II*: Auf Milch ganz ähnlich dem *Rh. chungkuoensis*; auf Würzegeatine (15 % Gelatine), schwarz, dicht bis locker; erreicht 4.0 cm Höhe auf „Koji“-Extrakt.

*Rh. formosaensis* (?): Auf Würze (16°B.), schwarz, dicht; auf Würzegeatine (3 % Gelatine), schwarzbraun, dicht; auf denselben (15 % Gelatine), bräunlichgrau, dicht bis locker; erreicht der Rasen bis 7.0 cm Höhe auf Brot und „Koji“-Extrakt.

*Rh. thermosus*: Auf Würzegeatine (3 % Gelatine), schwarzbraun, dicht bis locker, so wie *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*; auf Würze (16°B.), schwarz gefärbt und dicht, so wie *Rh. boreas*; erreicht auf „Koji“-Extrakt 5.5 cm Höhe; *Rh. boreas* erreicht auf denselben bei 4.5 cm Höhe.

*Rh. Kansho*: Auf Milch, schwarzbraun, dicht; erreicht auf „Koji“-Extrakt 4.0 cm Höhe.

*Rh. Mochi*: Auf Milch, schwarzbraun und dicht, so ähnlich wie

*Rh. Kansho*; erreicht auf „Koji“-Extrakt 4.5 cm Höhe.

*Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus*: Auf Glyzerin, schwarzbraun, dicht bis locker; auf Inulin, hellschwarzbraun, locker bis sehr locker; auf „Koji“-Extrakt-Agar, braun, dicht bis sehr locker; der Rasen erreicht auf Glyzerin und meiner Nährlösung 1.5 cm, auf Olivenöl 2.0 cm und auf „Koji“-Extrakt 4.0 cm Höhe.

*Rh. sp.* (TANAKA): Auf meiner Nährlösung, grauschwarz, dicht bis sehr locker; auf „Koji“-Extrakt-Agar bräunlichgrau oder hellschwarzbraun gefärbt, dicht bis locker oder dicht bis sehr locker; erreicht auf meiner Nährlösung 2.2 cm, auf „Koji“-Extrakt 4.5 cm Höhe.

*Rh. sp.* (TANAKA 1): Auf meiner Nährlösung, bräunlichgrau, dicht bis sehr locker; auf „Koji“-Extrakt-Agar hellbräunlichgrau, dicht bis locker; der Rasen erreicht auf Olivenöl 1.2 cm, auf meiner Nährlösung 2.5 cm Höhe.

*Rh. sp.* (KAWAMORI): Auf Milch, braunlichgrau, dicht bis locker; auf „Koji“-Extrakt-Agar auch bräunlichgrau, dicht; auf Milch erreicht der Rasen 1.7 cm, auf meiner Nährlösung 3.2 cm Höhe.

*Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*, *Rh. formosaensis* (?), *Rh. chungkueensis*, *Rh. Chiuniang* und *Rh. Pêka II* bilden alle Sporangien bei 41°C, ihre Rasen sind schwärzlich, später dicht und einander sehr ähnlich. *Rh. chungkueensis*, *Rh. chiuniang*, and *Rh. Pêka II* und *Rh. formosaensis* (?) haben keine hellen, steril bleibenden Luftmycelien über Sporangien-schicht auf Würze (16°B.), die übrige Pilze dagegen stark.

Auf „Koji“-Extrakt erreicht *Rh. formosaensis* (?) bis 7 cm Höhe, seine Mycelschicht wird hoch, seine Sporangienrasen bleiben nieder und schwarz, *Rh. chungkueensis*, *Rh. Chiuniang* und *Rh. Pêka II* dagegen bis zu 5.0 cm Höhe, ihre Mycelschicht aber nicht so hoch wie bei *Rh. formosaensis* (?). *Rh. chungkueensis*, *Rh. Chiuniang* und *Rh. Pêka II* sind gewöhnlich sehr ähnlich, man kann ihre Rasen nicht unterscheiden.

*Rh. Tritici* erreicht auf „Koji“-Extrakt bis 3.0 cm, während *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi* erreichen über 3.0 cm Höhe; *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi* sind sehr ähnlich, ich konnte diesen Rasen nicht deutlich unterscheiden.

Uebersicht von *Rh. nodosus*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*,  
*Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis* (?), *Rh. thermosus*,  
*Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*

- I. Auf Würze (16°B.) mit hellen, steril bleibenden Luftmycelien über der Sporangenschicht.
  - A. Rasen bis 3 cm hoch ..... *Rh. Tritici*
  - B. Rasen über 3 cm hoch ..... *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*,  
*Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*
- II. Auf Würze (16°B.) ohne helle, steril bleibende Luftmycelien über der Sporangenschicht.
  - A. Auf „Koji“-Extrakt Rasen bis um 5 cm Höhe, Sporangienrasen bräunlich ..... *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*
  - B. Auf „Koji“-Extrakt Rasen bis 7 cm Höhe, Sporangienrasen schwarz...  
*Rh. formosaensis* (?)

Ich teile die *Rhizopus*-Arten durch ihre Rasen folgendermassen ein :

- I. Sporangien makroskopisch nicht zu sehen.
  - A. Rasen leicht gebrechlich ..... *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*,  
*Rh. pseudochinensis*, *Rh. humilis*
  - B. Rasen nicht leicht gebrechlich ..... *Rh. nivus*
- II. Sporangien makroskopisch zu sehen.
  - A. Sporangienbildung sehr schwach, oft ohne Sporangien.
    - a. Gewöhnlich sehr locker.
      - \* Bei über 35°C rötlich ..... *Rh. albus*
      - \*\* Bei über 35°C nicht rötlich ..... *Rh. Pêka I*, *Rh. shanghaiensis*
    - b. Gewöhnlich dicht ..... *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*
  - B. Sporangienbildung mehr oder minder gut.
    - a. Gewöhnlich sehr locker, nicht dicht, rasch dunkel gefärbt .....  
*Rh. nigricans*, *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi*
    - b. Gewöhnlich locker oder dicht, dunkel oder hell .....  
*Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. Oryzae 2*,  
*Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. Tritici*,  
*Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*,  
*Rh. Chiuniang*, *R. chungkuoensis*,  
*Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis* (?),  
*Rh. acidus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*,  
*Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*, *Rh. Hangchow*

## B. Sporangienträger

Die Arten, deren Sporangienträger meist über 1 mm hoch und Stiel meist über 20  $\mu$  dick sind, sind *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus* und *Rh. Artocarpi*.

*Rh. nigricans*: Meist in der Nähe der Rhizoiden, einfach oder 2–10 (meist 3–5) büschelig, meist gerade; später hellgelb, hellbräunlichgelb, gelbbraun oder braun gefärbt, dunkler in Achse; meist unverzweigt; selten mit blasigen Anschwellungen; glattwandig; oft septiert, insbesondere auf Milch (Fig. I, b (s)), Dextrin und Stärke. Auf Milch meist farblos oder hellgelb, hellbraun, Farbe heller als auf „Koji“-Extrakt-Agar, Pepton, Kartoffeln, Würzelgelatine; die verzweigten oder blasig angeschwollenen Trägern sind häufiger vorhanden als auf obengenannten Nährböden.

Die Sporangienträger (der Oberteil des Rasens) auf „Koji“-Extrakt, „Koji“-Extrakt-Agar, Kartoffeln, Würzelgelatine 1–2.5 mm hoch und Stiel 20–24.5  $\mu$  dick, aber auf Milch meist 820–2000  $\mu$  hoch und Stiel 12–21.6  $\mu$  dick; bei allen Kulturen in den Unterteilen des Rasens ist ein kurzer Sporangienträger häufiger vorhanden als in den Oberteilen des Rasens. An verschiedenen Kulturen erreichen die Sporangienträger, 248–2500  $\mu$  (meist 1–2.5 mm) Höhe und Stiel 8.1–34.9  $\mu$  (meist 20–24.5  $\mu$ ) dick.

*Rh. reflexus*: Meist in der Nähe der Rhizoiden, einfach oder 2–5 büschelig, meist gebogen entgegen *Rh. nigricans* und *Rh. Artocarpi*; später bräunlichgrau, bräunlichgelb, dunkelbraun oder schwarzbraun gefärbt, dunkler in Achse; meist unverzweigt; meist ohne Anschwellungen; glattwandig; auf verschiedenen Nährböden 203–2296  $\mu$  (1000–1804  $\mu$ ) hoch und Stiel 8.1–27  $\mu$  (20–24  $\mu$ ) dick.

*Rh. Artocarpi*: Meist aus beliebigen Punkten der Ausläufer, einfach oder 2–5 büschelig, die büschligen Träger sind gewöhnlich kleiner als die einfachen Träger, meist gerade; später hellgelb, hellbräunlichgelb oder schwärzlichgrau gefärbt; meist verzweigt parallelartig, oder dichotomisch dicht unter den Sporangien (Fig. II, a (m)), wirtelig (Fig. II, c (w)) entgegen *Rh. nigricans* und *Rh. reflexus*; meist ohne blasige Anschwellungen; meist glattwandig, während oft derbwandig mit Kriställchen, die Kriställchen kommen auf „Koji“-Extrakt, „Koji“-Extrakt-Agar und Pepton am häufigsten vor; auf Milch und Galaktose oft farblos bleibend, und selten verzweigt und die etwas gebogenen Träger sind mehr vorhanden.

Auf Milch und Galaktose meist 1–2 mm hoch; auf „Koji“-Extrakt, „Koji“-Extrakt-Agar und Pepton meist 1–4.1 mm, aber am häufigsten 1.5–2.5 mm hoch; Stiel etwas dicker als bei *Rh. nigricans* und *Rh. reflexus*;

die wirteligen oder büscheligen Sporangienträger meist  $5.4-20\ \mu$  dick, aber die einfachen oder verzweigten meist  $20-40\ \mu$  dick; im allgemeinen am häufigsten  $20-30\ \mu$  dick.

Die Sporangienträger, auf verschiedenen Kulturen,  $32.8-4100\ \mu$  ( $1-2.5\ \text{mm}$ ) hoch und Stiel  $5.4-40\ \mu$  ( $20-30\ \mu$ ) dick.

Die Sporangienträgern von *Rh. liquefaciens*, *Rh. chinensis*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. humilis* und *Rh. niveus* sind meist bis  $500\ \mu$  hoch.

*Rh. liquefaciens*: Auf „Koji“-Extrakt-Agar, aus beliebigen Punkten der Ausläufer oder in der Nähe der Rhizoiden, einfach, oder meist 2-4 büschelig, gerade oder etwas gebogen; später bräunlichgrau, bräunlichgelb, braun oder schwarzbraun gefärbt, gewöhnlich dunkler in der Achse; oft verzweigt und oft mit blasigen Anschwellungen; glatt oder derbwandig. Auf Brot meist mehr oder minder gebogen; hellbraun bis schwarzbraun gefärbt, meist dunkler in Achse; oft septiert, oft durch die Scheidewänden die gefärbten Teile begrenzt; die blasige Anschwellung wenig, aber gut verzweigt; in Achse oft mit Scheidewänden oder dickwandig. Auf Kartoffeln der Sporangienträger meist mit Rhizoiden, die kurz und dick; meist etwas gebogen; dunkler gefärbt auf den obengenannten Nährböden, in der Achse sind die gefärbten Teile häufig deutlich durch Scheidewand begrenzt als auf den obengenannten Nährböden; in Achse dunkler und dickwandig. Auf Milch sind die Sporangienträger heller gerärbt als auf Brot.

Auf „Koji“-Extrakt-Agar meist  $182-1066\ \mu$  ( $150-600\ \mu$ ) hoch und Stiel  $8.1-20.2\ \mu$  dick, und Breite von Stiel gleichmässig oder unregelmässig; auf Milch meist  $200-500\ \mu$  hoch (bei verzweigten Trägern oft  $82\ \mu$  hoch), und Stiel  $8-15\ \mu$  dick, meist oben dicker; auf Kartoffeln die Sporangienträger kurz, meist  $150-400\ \mu$  hoch, Stiel  $8-15\ \mu$  dick (Fig. XII, a<sub>1</sub>).

Die Sporangienträger, bei verschiedenen Nährböden,  $82-1066\ \mu$  ( $150-600\ \mu$ ) hoch und Stiel  $8.1-20.2\ \mu$  ( $8-15\ \mu$ ) dick.

*Rh. chinensis*: Aus den beliebigen Punkten der Ausläufer oder mit Rhizoiden, einfach oder büschelig, gerade oder etwas gebogen; später gewöhnlich bräunlichgrau und braun gefärbt, meist dunkler in Achse; oft mit blasigen Anschwellungen und Verzweigungen; glatt- oder derbwandig;  $57.2-870\ \mu$  ( $129-320\ \mu$ ) hoch, Stiel  $8.1-16.9\ \mu$  ( $\pm 10\ \mu$ ) dick; meist schmaler in Achse und meist oben dicker; auf „Koji“-Extrakt-Agar, Milch, Brot und Kartoffeln ist die Gestalt gleich, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* dagegen variabel.

*Rh. pseudochinensis*: Aus beliebigen Punkten der Ausläufer oder mit Rhizoiden, einfach oder büschelig; meist gerade oder etwas ge-

bogen; später bräunlichgrau, braun oder schwarzbraun gefärbt, auf „Koji“-Extrakt-Agar und Kartoffeln dunkler in Achse, aber auf Milch heller als auf „Koji“-Extrakt-Agar und Kartoffeln, hellgelb bis hellbraun, selten braun gefärbt und heller in Achse; oft verzweigt oder blasig angeschwollen, oft dickwandig oder schmaler in Achse; meist glattwandig auf verschiedenen Nährböden, aber auf Kartoffeln oft zackigwandig (Fig. XII, 2, a); oft mit Gemmen und Scheidewänden, ebenso wie bei *Rh. liquefaciens* und *Rh. humilis*, und diese Gestalten kommen bei diesen 3 Pilzen häufiger vor als bei *Rh. chinensis*.

Der Sporangienträger von *Rh. pseudochinensis* ist am kürzesten bei *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. humilis*, und insbesondere auf „Koji“-Extrakt-Agar; die Breite des Stiels ist meist gleichmässig; auf „Koji“-Extrakt-Agar Stiel meist  $\pm 7.0 \mu$  dick, auf Kartoffeln meist  $10-15 \mu$  dick und auf Milch meist  $\pm 8.5 \mu$  dick. Auf Milch sind lange Sporangienträger ( $\pm 400 \mu$ ) häufiger vorhanden als auf „Koji“-Extrakt-Agar ( $100-200 \mu$ ), Kartoffeln ( $200-300 \mu$ ), und die Gestalt sehr ähnlich dem *Rh. chinensis*.

Die Sporangienträger, bei verschiedenen Kulturen,  $543-870 \mu$  ( $100-600 \mu$ ) hoch, Stiel  $8.1-17.6 \mu$  ( $\pm 10 \mu$ ) dick.

*Rh. humilis*: Aus beliebigen Punkten der Ausläufer oder in der Nähe der Rhizoiden, einfach oder büschelig (meist 2-3), meist gerade oder etwas gebogen; oft mit Gemmen oder Scheidewänden; später farblos (insbesondere auf „Koji“-Extrakt-Agar), hellbräunlichgelb, braun (in jüngeren Kultur), dunkelbraun oder schwarzbraun (in älteren Kulturen) gefärbt, meist heller in Achse; selten verzweigt und blasig angeschwollen; meist glattwandig; dickwandig in Achse, Wand ist dicker auf Kartoffeln als auf „Koji“-Extrakt-Agar.

*Rh. humilis* bildet weniger Sporangienträger auf verschiedenen Nährböden als *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. pseudochinensis*; auf „Koji“-Extrakt-Agar ist die Gestalt ähnlich wie bei *Rh. liquefaciens*, meist  $160-557.6 \mu$  hoch, Stiel  $8.1-20.2 \mu$  dick, aber auf Kartoffeln deutlich ungleich, nämlich die Sporangienträger von *Rh. liquefaciens* meist  $150-400 \mu$  hoch und Stiel meist  $8-15 \mu$  breit, Breite von Stiel meist gleichmässig; *Rh. humilis* dagegen meist  $131.2-410 \mu$  hoch und Stiel dicker als *Rh. liquefaciens*  $10.8-33.8 \mu$ , meist  $10.8-21.6 \mu$  dick und Breite von Stiel unregelmässig.

Die Sporangienträger von *Rh. humilis* sind auf „Koji“-Extrakt-Agar und Kartoffeln  $131.2-557.6 \mu$  ( $164-410 \mu$ ) hoch, Stiel  $8.1-33.8 \mu$  ( $10.8-21.6 \mu$ ) dick.

*Rh. niveus*: Meist aus beliebigen Punkten der Ausläufer, meist

einfach, selten 2 büschelig, meist gebogen oder gekrümmt; später gewöhnlich hellgelb bis bräunlichgelb, auf Inulin gelblichbraun oder hellbraun gefärbt und immer farblos in der Achse; selten verzweigt und blasig angeschwollen; glatt- oder derbwandig, auf Inulin meist glattwandig;  $164\text{--}656\ \mu$  ( $200\text{--}400\ \mu$ ) hoch und Stiel  $5.4\text{--}10.8\ \mu$  ( $5.4\text{--}7\ \mu$ ) dick; Breite von Stiel gleichmässig; entwickelt sich am besten auf Kartoffeln, am schlechtesten auf den künstlichen Nährböden.

Die Sporangienträger von den übrigen Pilzen sind, mit Ausnahme von *Rh. Péka I*, meist über  $600\ \mu$  und bis um 1 mm hoch, Stiel meist bis um  $20\ \mu$  dick.

*Rh. arrhizus*: Meist aus beliebigen Punkten der Ausläufer, einfach oder meist 2–3 büschelig, meist gebogen wie *Rh. niveus*, aber grösser und dünner in Wand; später gelblichgrau, braun oder hellbräunlichschwarz gefärbt, Färbung ist langsam, oft farblos in Achse (häufig auf „Koji“-Extrakt-Agar); selten verzweigt und blasig angeschwollen; meist glatt- und dünnwandig, insbesondere auf „Koji“-Extrakt-Agar, Kartoffeln, Saccharose, Maltose und Dextrin; auf Inulin  $114.8\text{--}1300\ \mu$  ( $400\text{--}650\ \mu$ ) hoch, Stiel  $8.1\text{--}21.6\ \mu$  ( $10\text{--}15\ \mu$ ) dick; auf „Koji“-Extrakt-Agar  $114.3\text{--}656\ \mu$  ( $200\text{--}400\ \mu$ ) hoch, Stiel  $5.4\text{--}15\ \mu$  dick; auf Milch meist  $492\text{--}656\ \mu$  hoch, Stiel  $9\text{--}11\ \mu$  dick; auf Kartoffeln (bei niederer Temperatur)  $500\text{--}656\ \mu$  hoch, Stiel  $13.5\text{--}15\ \mu$  dick. Entwickelt am besten auf Inulin und Kartoffeln, minder gut auf Milch, schlecht auf „Koji“-Extrakt-Agar und Zuckerarten.

Die Sporangienträger von *Rh. arrhizus*, bei verschiedenen Nährböden,  $114.8\text{--}1300\ \mu$  ( $200\text{--}656\ \mu$ ) hoch, Stiel  $5.4\text{--}21.6\ \mu$  ( $10\text{--}15\ \mu$ ) dick.

*Rh. maydis* ist fast ähnlich dem *Rh. arrhizus*;  $82\text{--}1066\ \mu$  ( $200\text{--}656\ \mu$ ) hoch, Stiel  $5.4\text{--}20.8\ \mu$  ( $10\text{--}15\ \mu$ ) dick.

*Rh. albus*: Meist aus beliebigen Punkten der Ausläufer, einfach oder 2–3 büschelig, meist gerade; meist farblos oder hellgelb, oder hellbräunlichgelb, selten schwarzbraun, heller in Achse; Verzweigung und Anschwellung nicht stark; meist glattwandig oder in älteren Kulturen oft derbwandig;  $328\text{--}1066\ \mu$  ( $500\text{--}820\ \mu$ ) hoch, Stiel  $8.1\text{--}27\ \mu$  ( $10.8\text{--}16.4\ \mu$ ) dick.

Die Sporangienträger von *Rh. albus* sind in Gestalt sehr ähnlich dem *Rh. shanghaiensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Péka II*, am ähnlichsten dem *Rh. shanghaiensis*, bildet selten auf verschiedenen Nährböden.

*Rh. shanghaiensis*: Meist aus beliebigen Punkten der Ausläufer, einfach oder 2–3 büschelig, meist gerade; später gelb, gelblichgrau, bräun-

lichgelb oder selten braun gefärbt, meist heller in Achse, Verzweigung und Anschwellung nicht stark, aber etwas besser als *Rh. albus*; glatt- oder derbwandig, die Wand ist etwas dünner als *Rh. albus*; 328–2952  $\mu$  (0.5–1 mm) hoch, Stiel 8.1–27  $\mu$  ( $\pm$  13.5  $\mu$ ) dick; in Gestalt ähnlich dem *Rh. albus* und *Rh. Tritici*; bildet nur selten auf verschiedenen Nährböden.

*Rh. Pêka I*: Meist aus beliebigen Punkten der Ausläufer, einfach oder meist 2–3, selten 4 büschelig, meist gerade; dunkel gefärbt; nur selten verzweigt und blasig angeschwollen; mit langen Kristallnadeln wie *Rh. oligosporus* (Fig. VIII, b); oft mit Gemmen und Scheidewänden; auf verschiedenen Nährböden 164–820  $\mu$  (240–490  $\mu$ ) hoch, Stiel 5.4–32.4  $\mu$  (10.8–16.2  $\mu$ ) dick; Breite von Stiel oben meist dicker; kürzer als *Rh. albus* und *Rh. shanghaiensis*; bildet nur wenig auf verschiedenen Nährböden.

Die Sporangienträger der untenbeschriebenen Pilze sind einander ganz ähnlich, und ist wenig Unterschied zu beobachten.

*Rh. Delemar*: Bildet auf verschiedenen Nährböden die Sporangienträger stark; aus beliebigen Punkten oder in der Nähe der Rhizoiden vorkommend, einfach oder meist 2–5 büschelig, gerade oder etwas gebogen; später gelb oder gelblichbraun gefärbt, Färbung ist so hell wie bei *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae* 2, *Rh. Hangchow*, *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas*, aber auf Würzelgelatine (15 % Gelatine) in älteren Kulturen dunkler als *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), und bei den meisten Kulturen heller als *Rh. acidus*, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*, *Rh. Tritici* und *Rh. formosaensis* (?); der Sporangienträger von *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuenensis* und *Rh. Pêka II* wird bei den meisten Kulturen so wie *Rh. Delemar* gefärbt, aber auf Kartoffeln und „Koji“-Extrakt, in Oberteilen des Rasens von älteren Kulturen, wird so schwarzbraun gefärbt wie *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Kansho*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Mochi* und *Rh. formosaensis* (?), und in Gestalt ist dieser Pilze ganz ähnlich und nicht voneinander zu unterscheiden.

Der Sporangienträger von *Rh. Delemar* ist auf Amm.-sulfatlösung (mit Saccharose und Nährsalzen) heller als *Rh. acidus*, hellbräunlichgelb gefärbt.

Die Entwicklung der Verzweigung und der Anschwellungen ist sehr gut; auf „Koji“-Extrakt-Agar und Kartoffeln ist die Verästelung aus den Anschwellungen und Verzweigung besonders stark; die Gestalt der Anschwellung ist meist keulenförmig wie bei *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae* 2, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuenensis* und *Rh. Pêka II*, aber gewöhnlich nicht ähnlich jener von *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. formosaensis* (?), *Rh. acidus* und *Rh. Hangchow*, bei *Rh. acidus*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. formosaensis* (?), knotig, eiförmig, und

bei den übrigen Pilze kommt die kugelhähnliche Anschwellung verhältnismässig mehr vor.

Auf Olivenöl und Glyzerin entwickelt sich der Sporangienträger sehr schlecht; oft farblos bleibend; dünnwandig; Anschwellung wenig, während die Verzweigung gut, die Verästelung meist 2–3 fach ist.

Meist glattwandig oder in älteren Kulturen oft derbwandig, insbesondere an Apophyse; letztere oft merklich entwickelt, gross und dick.

In Oberteilen des Rasens auf „Koji“-Extrakt, Pepton und Milch, meist 400–1000  $\mu$  hoch, die Sporangienträger auf Kartoffeln etwa länger und dicker; im Unterteil des Rasens kommen die kürzeren Sporangienträger häufiger vor; Stiel 10–25  $\mu$  dick; Breite des Stieles meist gleichmässig oder schmaler in der Achse.

Auf Inulin, an den Innenteilen der Rasen sind die Sporangienträger meist 200–800  $\mu$  hoch, Stiel 8.1–15  $\mu$  dick; Auf Amm.-sulfat Stiel 8.1–10.8–26.2  $\mu$  dick; auf Pepton ganz ähnlich dem *Rh. japonicus* und *Rh. acidus*, hellbraun gefärbt; meist 380–1100  $\mu$  hoch, Stiel 8.1–13.5–16.2  $\mu$  dick; auf Milch ganz ähnlich dem *Rh. Oryzae* und *Rh. Delemar*.

Auf verschiedenen Nährböden sind die Sporangienträger 136.5–1320  $\mu$  (0.4–1.1 mm) hoch, 8.1–31.4  $\mu$  (10–20  $\mu$ ) dick.

*Rh. Oryzae*: Aus beliebigen Punkten der Ausläufer oder in der Nähe der Rhizoiden, einfach oder 2–5 oder mehr büschelig, gerade oder gebogen, meist etwas gebogen; hellgelblichbraun oder gelbbraun in jüngeren Kulturen, hellgelblichschwarz oder schwarzbraun in älteren Kulturen gefärbt, auf Milch braun oder hellbraun gefärbt und oben dunkler; oft verzweigt und mit Anschwellungen; glatt- oder derbwandig, meist glattwandig, aber unter Apophyse derb; auf Pepton, in den Unterteilen der Rasen, oft mit Kriställchen wie *Rh. Delemar*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Chiuniang* und *Rh. chungkuoensis*; auf verschiedenen Nährböden 136.5–1257.4  $\mu$  (0.3–1 mm) hoch, Stiel 8.1–27  $\mu$  (10–20  $\mu$ ) dick.

Die Sporangienträger aus den Innenteilen der Rasen auf Inulin, etwas kleiner, 300–600  $\mu$  hoch, aber die aus den Oberteilen der Rasen auf Kartoffeln, „Koji“-Extrakt-Agar, Pepton und Milch grösser, 500–1000  $\mu$  hoch; auf Milch zeigen die Sporangienträger Kriställchen, oft farblos bleibend oder mit Scheidewänden; etwas schlechter entwickelt als auf „Koji“-Extrakt-Agar und Kartoffeln; meist unverzweigt, oft blasig angeschwollen in Gestalt ganz ähnlich dem *Rh. japonicus*.

Die Sporangienträger von *Rh. Oryzae* sind fast ganz ähnlich denjenigen von *Rh. Delemar*, aber in den Anschwellung, wie *Rh. Oryzae* 2 und *Rh. japonicus*, etwas weniger als *Rh. Delemar*.

Die Anschwellung der Sporangienträger ist an den Innenteilen der Rasen, stark wie *Rh. Chinian*, *Rh. chungkuensis* und *Rh. Peka II* vorkommend, aber schwächer als *Rh. Delemar*; die Verästelung aus der Anschwellung ist auch schwächer als bei *Rh. Delemar*.

*Rh. Oryzae 2*: Ganz ähnlich dem *Rh. Oryzae* auf verschiedenen Nährböden.

*Rh. japonicus* ( $\beta$ ): Auf verschiedenen Nährböden stark gebildet, an beliebigen Punkten der Ausläufer oder in der Nähe der Rhizoiden, einfach oder 2–5 büschelig; gerade oder gebogen, meist gerade oder etwas gebogen; auf „Koji“-Extrakt-Agar später gelbbraun oder braun gefärbt, oben dunkler in jüngerer Kultur, in älterer Kultur dagegen dunkler in Achse, auf Kartoffeln und Würzegelatine (3 % Gelatine), an Innenteilen der Rasen, oft schwarzbraun gefärbt, auf Würzegelatine (15 % Gelatine) heller als *Rh. Delemar*. *Rh. tonkinensis* und *Rh. formosaensis* (?), hellgelb bis hellbraun gefärbt, auf diesen Nährboden sind die Sporangienträger von *Rh. tonkinensis* weniger als bei *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. Delemar* und *Rh. formosaensis* (?) gebildet; aber wie *Rh. Delemar* und *Rh. formosaensis* (?) dunkler als *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), und mit vielen dunkelbraun gefärbten Sporangienträgern; die Höhe der Träger von *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) und *Rh. tonkinensis* ist nicht zu unterscheiden, 800–1000  $\mu$  hoch, die Breite des Stieles etwas verschieden, bei *Rh. tonkinensis* sind die Sporangienträger mit 13.5–16.2–21.6  $\mu$  Dicke mehr vorhanden, bei *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) dagegen die Sporangienträger mit 8.1–10.8  $\mu$  Dicke mehr vorhanden. Auf „Koji“-Extrakt-Agar ist die Verzweigung und die Anschwellung, wie *Rh. Batatas* und *Rh. tonkinensis*, nicht so stark wie die *Rh. Delemar*, *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2* und *Rh. acidus*, aber auf Pepton ist die Anschwellung so stark wie bei *Rh. acidus*, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) bildet auf Pepton merklich Sporangienträger mit blasigen Anschwellungen; und ist die Anschwellung von *Rh. japonicus 1* kleiner als bei *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) und *Rh. acidus* (Fig. XIII, 3, a, b, c); *Rh. acidus* bildet auf Pepton, wie *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) merkliche Anschwellung, bei fast jedem Sporangienträger, oft über 2.

Meist glattwandig, oft dickwandig in der Achse.

Die Sporangienträger von *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) sind auf „Koji“-Extrakt-Agar sehr ähnlich dem *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*; die Sporangienträger von *Rh. japonicus* sind auf diesem Boden etwas kürzer als *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), meist 300–600  $\mu$  hoch, aber auf Kartoffeln und Milch gleich dem *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), 400–900  $\mu$  hoch, Stiel 10–20  $\mu$  dick. Auf Inulin und Galaktose, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), in den Oberteilen der Rasen, meist 300–600  $\mu$  hoch und Stiel 8.1–15  $\mu$  dick. Auf „Koji“-Extrakt-Agar ist die Breite des Stieles

gleichmässig oder oben dick, meist 10–14  $\mu$ .

Auf Milch sind die Sporangienträger gelbbraun oder braun gefärbt, dunkler in der Achse; dünn- und meist glattwandig; 328–820  $\mu$  hoch, Stiel 9–10  $\mu$  dick; auf Galaktose dagegen hellbraun, gelblichbraun gefärbt, Färbung von Stiel gleichmässig; dick- und oft derbwandig; 492–1148  $\mu$  hoch, Stiel 10–14  $\mu$  dick.

Auf Pepton, in Gestalt ganz ähnlich dem *Rh. japonicus* und *Rh. acidus*; gelblichbraun gefärbt; meist 350–1000  $\mu$  hoch, Stiel 8.1–13.5–16.2  $\mu$  dick.

Die Sporangienträger auf verschiedenen Nährböden, 164–1640  $\mu$  (246–1312  $\mu$ ) hoch, Stiel 8.1–27  $\mu$  (10–20  $\mu$ ) dick.

*Rh. japonicus*: Meist aus beliebigen Punkten der Ausläufer, gerade oder etwas gebogen, einfach oder 2–6 büschelig, oft mit Scheidewänden; auf Milch hellbraun bis braun gefärbt, Färbung von Stiel gleichmässig; Verzweigung und Anschwellung wenig; glatt- oder derbwandig in älteren Kulturen, auf „Koji“-Extrakt-Agar, meist 400–1000  $\mu$  hoch und Stiel 8.1–14  $\mu$  dick, auf Milch grösser auf „Koji“-Extrakt-Agar ganz gleich wie bei *Rh. Oryzae*.

Auf verschiedenen Nährböden ist die Grösse fast ganz gleich jener von *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), 164–1640  $\mu$  (246–1312  $\mu$ ) hoch, Stiel 8.1–27  $\mu$  (10.8–16.9  $\mu$ ) dick.

*Rh. tonkinensis*: Aus beliebigen Punkten der Ausläufer oder in der Nähe der Rhizoiden, auf „Koji“-Extrakt-Agar und Inulin kommen die Sporangienträger aus beliebigen Punkten häufiger vor als auf Würzgelatine, Olivenöl und Pepton, und auf den letzteren 3 Böden etwas häufiger in der Nähe der Rhizoiden vorkommende Sporangienträger als auf den vorigen 2 Böden; meist gerade oder etwas gebogen; einfach oder 2–6 büschelig; in jüngerer Kultur, auf „Koji“-Extrakt-Agar, Galaktose und Inulin die vielen Sporangienträger hellgelb gefärbt, auf Pepton, Kartoffeln und Würzgelatine etwas bräunlich gefärbt, und auf Glycerin, Olivenöl und Milch oft farblos bleibend; in älterer Kultur sind alle Sporangienträger gefärbt, insbesondere auf Kartoffeln und Würzgelatine die dunkel braun bis schwarzbraun gefärbte Sporangienträger häufiger vorkommend als auf den anderen Nährböden, Färbung aber nicht so stark wie bei *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. formosaensis* (?), *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*, bei diesen Pilzen sind die Sporangienträger oft bis schwarz gefärbt; auf Glycerin, Olivenöl und Milch oft auch in älterer Kultur farblos bleibend; dunkler in Achse auf „Koji“-Extrakt-Agar, auf Kartoffeln und Würzgelatine dagegen heller in Achse gefärbt; Verzweigung und Anschwellung nicht stark; meist glattwandig, auf Milch mit vielen Kriställchen und farb-

losen Sporangienträger oft beobachtet; auf verschiedenen Nährböden 164–2100  $\mu$  (300–1000  $\mu$ ) hoch, Stiel 10.8–27  $\mu$  (13.5–21.6  $\mu$ ) dick.

Auf „Koji“-Extrakt-Agar die viele Sporangienträger bis 820  $\mu$  hoch und Stiel 13.5–16.2  $\mu$  dick, auf Würzgelatine und Kartoffeln dagegen über 820  $\mu$  hoch und Stiel 13.5–(16.2)–21.6  $\mu$  dick.

*Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas* sind morphologisch einander sehr ähnlich, während auf „Koji“-Extrakt-Agar die Sporangienträger von *Rh. tonkinensis* in den Innenteilen der Rasen vorkommen, bei *Rh. Batatas* kommen dagegen viele Sporangienträger zusammen oberhalb der Rasen vor; *Rh. tonkinensis* auf „Koji“-Extrakt-Agar mit viel steril bleibenden weissen Luftmycelien, *Rh. Batatas* dagegen ohne oder sehr wenig; die Sporangienträger von *Rh. tonkinensis* auf „Koji“-Extrakt-Agar sind klein, meist 500–700  $\mu$  hoch, *Rh. Batatas* dagegen gross, meist 600–990  $\mu$  hoch und Stiel 13.5–18.9  $\mu$  dick, auf Würzgelatine, Kartoffeln und Milch zeigt *Rh. Batatas* auch die gleiche Grösse, meist 229–990  $\mu$  hoch, Stiel 13.5–21.6  $\mu$  dick.

Die Sporangienträger von *Rh. Batatas* und *Rh. tonkinensis* sind auf Pepton, Würzgelatine, Olivenöl und Glycerin in Grösse nicht zu unterscheiden, während auf Milch die Sporangienträger von *Rh. tonkinensis* sich langsamer entwickeln als bei *Rh. Batatas*, deshalb oft viele farblos bleiben; und diese 2 Pilze zeigen auf Kartoffeln und Würzgelatine (15 % Gelatine) fast gleiche Formen, während *Rh. tonkinensis* etwas dünnere (10.8–16.2  $\mu$  dick), *Rh. Batatas* dagegen etwas dickere Sporangienträger (16.2–21.6  $\mu$  dick) hat.

*Rh. Batatas*: Fast ganz gleich dem *Rh. tonkinensis*; aus beliebigen Punkten der Ausläufer und in der Nähe von Rhizoiden, auf „Koji“-Extrakt-Agar kommen viele Sporangienträger aus beliebigen Punkten der Ausläufer vor, einfach oder 2–5 büschelig, gerade, oder gebogen, meist etwas gebogen; dunkelgelb, gelbbraun, braun und bis schwarzbraun gefärbt, oben meist dunkler; Verzweigung und Anschwellung nicht stark; glatt- oder derbwandig; auf „Koji“-Extrakt-Agar ist die Wand oft dicker als bei *Rh. tonkinensis*; Breite des Stieles meist gleichmässig; auf verschiedenen Nährböden 82–1072  $\mu$  (229–990  $\mu$ ) hoch und Stiel 10.8–27  $\mu$  (13.5–21.6  $\mu$ ) dick.

*Rh. acidus*: Gleicht fast dem *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), auf verschiedenen Nährböden stärker gebildet und besser entwickelt als *Rh. japonicus*, und die grösseren Sporangienträger bei *Rh. acidus* mehr vorhanden als bei *Rh. japonicus* ( $\beta$ ). *Rh. acidus* hat mehr dickere Sporangienträger als *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae* 2, *Rh. Delemar*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas* und *Rh. japonicus*, besonders deutlich auf Milch; auf verschiedenen Nährböden

kommen die Sporangienträger mehr in der Nähe der Rhizoiden vor gegenüber den obenbeschriebenen Pilzen, und so gut gebildet wie bei *Rh. Oryzae* 1, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II* und *Rh. formosaensis* (?), und besser als *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae* 2, *Rh. Delemar*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. japonicus* und *Rh. Hangchow*. Einfach oder 2–9 büschelig, meist gerade oder etwas gebogen; dickwandig in Achse; auf verschiedenen Nährböden schnell gefärbt, meist hellbraun bis hellgelblichbraun gefärbt, in älteren Kulturen oft schwarzbraun (insbesondere auf „Koji“-Extrakt-Agar, Milch und Stärke), oben meist dunkler; Verzweigung und Anschwellung gut entwickelt, Verästelung aus Anschwellung meist 1–4; glatt- oder derbwandig; auf „Koji“-Extrakt-Agar, Würzegelatine, Stärke und Kartoffeln meist 500–1084  $\mu$  hoch, auf Milch meist 400–800  $\mu$  hoch und oft mit grossen Sporangienträgern (1300  $\mu$  hoch und Stiel 27  $\mu$ ).

Auf Olivenöl und Glycerin schlechter entwickelt als auf Milch, insbesondere auf Olivenöl sehr schlecht; auf „Koji“-Extrakt-Agar besser entwickelt als auf verschiedenen Zuckerarten.

Breite des Stieles fast gleichmässig, aber die kurzen Sporangienträger sind oben oft dicker; auf verschiedenen Nährböden 108.8–1772  $\mu$  (278.8–1084  $\mu$ ) hoch, Stiel 8.1–35  $\mu$  (10.8–24.3  $\mu$ ) dick.

*Rh. formosaensis* (?): Ähnlich dem *Rh. acidus*, *Rh. Tritici*, und *Rh. nodosus*; die Verzweigungsform ist ähnlich dem *Rh. acidus*; im Grösse ähnlich dem *Rh. Tritici*, und in knotiger Anschwellung ähnlich dem *Rh. nodosus*; *Rh. formosaensis* (?) ist etwas von diesen Pilzen verschieden, weil *Rh. formosaensis* (?) mehr oder weniger sympodial verzweigte Sporangienträger besitzt (Fig. XV, 4, c).

Aus beliebigen Punkten des Ausläufers oder in der Nähe der Rhizoiden, einfach oder 2–6 büschelig, gerade oder gebogen; auf „Koji“-Extrakt-Agar gelblichbraun, braun bis schwarzbraun, oben dunkler auf Milch gelblich bis bräunlich gefärbt und dunkler in Achse; Verzweigung und Anschwellung gut entwickelt, auf Milch aber selten; gewöhnlich glattwandig; dickere Sporangienträger mehr vorhanden als bei *Rh. Oryzae* 2, *Rh. japonicus*, Breite des Stiels meist gleichmässig, während oben oft dickere; oft dickwandig.

Auf Pepton, fast gleich dem *Rh. Chiuniang*, meist gelblichgrau bis hellbraun gefärbt; *Rh. formosaensis* (?) Grösse meist 255–1190  $\mu$  und Stiel

9–13.5  $\mu$  dick, *Rh. Chiuniang* kleiner, meist 255–680  $\mu$  hoch, um 10.8  $\mu$  dick.

Auf Milch, ist *Rh. formosaensis* (?) morphologisch fast ganz ähnlich dem *Rh. Delemar*, aber Sporangienträger und Columella sind etwas wenig unterschiedlich, indem die Sporangienträger bei *Rh. formosaensis* (?) braun bis dunkelbraun färbige Sporangienträger häufiger vorkommen. Verzweigung und Anschwellung selten, die vielen Sporangienträger derbwandig, meist 14.2–17  $\mu$  dick, *Rh. Delemar* dagegen etwas heller gefärbt, meist hellbraun, stark verzweigt und angeschwollen, meist glattwandig und 10.8–13.5  $\mu$  dick.

Auf Milch, die Sporangienträger aus Oberteilen der Rasen meist glattwandig und 500–820  $\mu$  hoch, Stiel 8.1–17  $\mu$  dick und dunkler gefärbt, jene aus Innenteilen der Rasen mehr oder minder derbwandig (insbesondere in oberhalb der Sporangienträger), meist 500–820  $\mu$  hoch, Stiel 8.1–15  $\mu$  dick und heller gefärbt.

Auf verschiedenen Nährböden 246–2640  $\mu$  (0.5–1.1 mm) hoch, Stiel 8.1–27  $\mu$  (15–20  $\mu$ ) dick.

*Rh. Oryzae* 1, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*: Auf verschiedenen Nährböden zeigen diese Pilze die ganz gleichen Formen.

Aus beliebigen Punkten oder in der Nähe der Rhizoiden, einfach oder 2–4 büschelig, gerade oder gebogen, meist etwas gebogen, gelblichbraun, braun, dunkelbraun bis schwarzbraun gefärbt, auf „Koji“-Extrakt-Agar, „Koji“-Extrakt, Kartoffeln und Pepton ist der schwarzbraun gefärbte Träger viel vorhanden, Färbung des Stiels unregelmässig; Verzweigung und Anschwellung gut entwickelt, Anschwellungsform meist knotig; glatt- oder derbwandig; Breite des Stiels oben dicker oder gleichmässig.

Auf verschiedenen Nährböden, *Rh. Oryzae* 1 136.5–1148  $\mu$  (0.3–1 mm) hoch und Stiel 8.1–27  $\mu$  (10–20  $\mu$ ) dick; *Rh. nodosus* 164–2460  $\mu$  (200–1148  $\mu$ ) hoch und Stiel 10.8–27  $\mu$  (15–20  $\mu$ ) dick; *Rh. thermosus* 82–1280  $\mu$  (196.8–984  $\mu$ ) hoch und Stiel 10.8–24.3  $\mu$  (15–20  $\mu$ ) dick; *Rh. boreas* 130–1460  $\mu$  (196.8–984  $\mu$ ) hoch, Stiel 4.5–21  $\mu$  (15–20  $\mu$ ) dick; *Rh. Kansho* 140–1820  $\mu$  (149–1260  $\mu$ ) hoch und Stiel 8.1–30  $\mu$  (15–20  $\mu$ ) dick; *Rh. Mochi* 180–1312  $\mu$  (196.8–1000  $\mu$ ) hoch und Stiel 6–33.8  $\mu$  (15–20  $\mu$ ) dick.

Auf verschiedenen Nährböden hat *Rh. nodosus* häufiger gebogene Sporangienträger als *Rh. Tritici*.

Die Entwicklung der Verzweigung und der Anschwellung von *Rh. nodosus* ist auf Würzegelatine (15 % Gelatine) und Weizenkleie folgendermassen:

|                                              | Würzgelatine (15 %) | Weizenkleie |
|----------------------------------------------|---------------------|-------------|
| Ganze Zahl des beobachteten Sporangienträger | 48                  | 33          |
| Verzweigter Sporangienträger                 | 33                  | 0           |
| Unverzweigter Sporangienträger               | 15                  | 33          |
| Zahl des beobachteten Sporangienträger       | 10                  | 380         |
| Geschwellte Sporangienträger                 | 3                   | 1           |
| Nicht geschwellte Sporangienträger           | 7                   | 379         |

*Rh. Tritici*: Mit konisch geschwellten Sporangienträger weniger als *Rh. Oryzae* 1, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*, und kommt der gebogene Sporangienträger bei diesen Pilze stärker vor; auf „Koji“-Extrakt-Agar und Kartoffeln, im Innenteil der Rasen, in älteren Kulturen sind die Sporangienträger von *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus* und *Rh. Chiuniang* nicht unterschiedlich.

Auf verschiedenen Nährböden gut gebildet, aus beliebigen Punkten des Ausläufers oder in der Nähe von Rhizoiden, einfach oder 2-7 büschelig; gerade oder etwas gebogen, der kurze Sporangienträger meist gerade, der lange Sporangienträger dagegen meist etwas gebogen; auf „Koji“-Extrakt-Agar gelblichbraun, braun, schwarzbraun gefärbt, Färbung des Stieles gleichmässig oder oben dunkeler; oft dickwandig in der Achse; glatt- oder derbwandig.

Entwickelt sich am besten auf Kartoffeln, viele Sporangienträger sind schwarzbraun gefärbt, meist 600-1100  $\mu$  hoch, Stiel 15-20  $\mu$  dick.

Auf Dextrin, sind viele Sporangienträger gelblich gefärbt, meist 8.1-10.4  $\mu$  dick, auf Milch dagegen viele Sporangienträger dunkelbraun gefärbt, meist 8.1-13.5  $\mu$  dick; auf beiden Nährböden in der Höhe 400-900  $\mu$ .

Auf Glyzerin und Olivenöl wird der Träger hell gefärbt und meist 400-900  $\mu$  hoch.

Auf verschiedenen Nährböden der Sporangienträger 300-1800  $\mu$  (0.5-1 mm) hoch, Stiel 8.1-32.4  $\mu$  ( $\pm 17 \mu$ ) dick.

*Rh. Chiuniang*: Stark gebildet, aus den beliebigen Punkten des Ausläufers oder in der Nähe von Rhizoiden, einfach oder 2-7 büschelig, auf Galaktose meist in der Nähe von Rhizoiden gebildet und büschelige Sporangienträgern ziemlich viel vorhanden; gerade oder gebogen, auf „Koji“-Extrakt (bei höherer Temperatur) gerade Sporangienträger viel vorhanden, auf Kartoffeln (bei niederer Temperatur) dagegen die merklich

gebogenen Träger viel vorhanden (Fig. XIV, 2, b), und auf „Koji“-Extrakt-Agar viele Sporangienträger gebogen; gelblichgrau, hellgelb, hellgelblich-braun, braun oft bis schwarzbraun gefärbt, meist dunkler in Achse, auf „Koji“-Extrakt aber oft dunkler in oben; Verzweigung und Anschwellung gut entwickelt, besonders in den Innenteilen der Rasen auf „Koji“-Extrakt-Agar und Kartoffeln (bei niederen Temperatur) ist diese Form gut entwickelt, auf Galatose dagegen selten,—bei 56 Sporangienträgern nur einer verzweigt; meist glattwandig.

Auf Pepton meist 255–680  $\mu$  hoch und Stiel um 10.8  $\mu$  dick, auf Galaktose meist 320–1000  $\mu$  hoch und Stiel 10–18  $\mu$  dick; auf verschiedenen Nährböden 200–1260  $\mu$  (420–860  $\mu$ ) hoch und Stiel 7–20.5  $\mu$  (10–13  $\mu$ ) dick.

*Rh. chungkuoensis*: Fast gleich dem *Rh. Chiuniang*; gebildet stark; aus den beliebigen Punkten des Ausläufers oder in der Nähe von Rhizoiden, auf „Koji“-Extrakt-Agar die in der Nähe von Rhizoiden gebildete Sporangienträger etwas mehr vorhanden als *Rh. Chiuniang*; einfach oder meist 2–4 büschelig, gerade oder etwas gebogen, auf „Koji“-Extrakt und „Koji“-Extrakt-Agar aber nicht so stark gebogen wie *Rh. Chiuniang*, und auf diesen Nährböden sind die gebogenen Sporangienträger etwa mehr als *Rh. Pêka II*; gelb, graulichgelb, gelblichbraun, braun, graulichbraun oft schwarzbraun in älterer Kultur gefärbt, Verzweigung und Anschwellung so stark wie bei *Rh. Chiuniang* und stärker als *Rh. Pêka II*; meist glattwandig, auf flüssigen Nährböden in älterer Kultur oft derbwandig, Breite des Stieles gleichmässig oder oben oft dicker; auf verschiedenen Nährböden 80–1660  $\mu$  (400–700  $\mu$ ) hoch und Stiel 8.1–27  $\mu$  (10–15  $\mu$ ) dick.

*Rh. Pêka II*: stark gebildet; aus beliebigen Punkten des Ausläufers oder in der Nähe von Rhizoiden, einfach oder meist 2–5 büschelig, meist gerade oder etwas gebogen; gelblichbraun, braun, dunkelbraun oder schwarzbraun in älterer Kultur, auf „Koji“-Extrakt-Agar dunkler in Achse, auf Würzegeatine (15 % Gelatine) Färbung unregelmässig; glatt- oder derbwandig, Breite des Stieles gleichmässig oder oben oft dicker, auf verschiedenen Nährböden 74.6–182  $\mu$  (370–700  $\mu$ ) hoch und Stiel 5.4–28  $\mu$  (10–15  $\mu$ ) dick.

*Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Pêka II* sind in ihrer Morphologie sehr ähnlich auf „Koji“-Extrakt-Agar aber die geraden Sporangienträger von *Rh. Pêka II* mehr vorhanden, und Breite des Stieles meist fast regelmässig, die übrigen Pilze zeigen dagegen viele gebogene Sporangienträger, und sind häufiger angeschwollen; während auf anderen Nährböden die Sporangienträger dieser Pilze gleich sind. Auf „Koji“-Extrakt-Agar sind die Sporangienträgern dieser Pilze dünner als bei *Rh. Oryzae I*,

*Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*, meist bis 15  $\mu$  dick.

Auf Milch (ältere Kultur), sind *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkueensis* und *Rh. Pêka II* morphologisch fast kaum zu unterscheiden, mit Ausnahme von einigen unmerklichen Unterscheidungen, dass *Rh. Pêka II* kleine Sporangien und viele Anschwellungen an Ausläufern hat; der Sporangienträger dieser Pilze bei dieser Kultur ist hellgelblich oder hellbräunlich gefärbt, um 10.8  $\mu$  dick, dickwandig in Achse so wie bei *Rh. japonicus* und *Rh. japonicus* ( $\beta$ ); mit vielen Kriställchen; *Rh. Chiuniang* und *Rh. chungkueensis* haben weniger Kriställchen als *Rh. Pêka II*, sie haben deshalb viele glattwandige Sporangienträger als *Rh. Pêka II*.

Auf Würzegeatine (15 % Gelatine) ist der Sporangienträger dieser Pilze hellgelb bis bräunlich gefärbt, verzweigt und angeschwollen so gut wie auf Kartoffeln; während der Sporangienträger von *Rh. Chiuniang* am besten verzweigt und angeschwollen ist, am dichtesten, meist dicker in oben, glatt- oder derbwandig, meist 14.2–21.6  $\mu$  dick; *Rh. chungkueensis* verzweigt und am schlechtesten angeschwollen, am dünnsten, Breite des Stieles meist gleichmässig, meist 8.1(–10.8)–13.5  $\mu$  (am häufigsten 8.1–10.8  $\mu$ ) dick; meist glattwandig; *Rh. Pêka II*, Breite des Stieles gleichmässig oder oben dicker, glatt- oder derbwandig, meist 8.1(–10.8)–13.5  $\mu$  (am häufigsten 10.8–13.5  $\mu$ ) dick.

Auf Inulin ist der Sporangienträger von *Rh. chungkueensis* und *Rh. Pêka II* ganz gleich.

*Rh. Hangchow*: Ähnlich dem *Rh. Pêka II*, aber etwas grösser und viel weniger gebildet auf verschiedenen Nährböden; aus beliebigen Punkten des Ausläufers oder in der Nähe der Rhizoiden, einfach oder meist 2–5 büschlig, gerade oder gebogen; auf „Koji“-Extrakt-Agar sind fast alle Träger gelblichbraun, braun bis schwarzbraun gefärbt, auf Brot bei 51 Trägern nur einer gefärbt (oben heller), auf Weizenkleie sind dagegen alle Trägern gefärbt (Färbung des Stieles gleichmässig); Verzweigung und Anschwellung nicht stark, nicht so stark wie bei *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae* 2, *Rh. Delemar*, *Rh. Chiuniang* und *Rh. chungkueensis*: glatt- oder derbwandig; auf „Koji“-Extrakt-Agar 164–992  $\mu$  (328–656  $\mu$ ) hoch und Stiel 5.4–18.9  $\mu$  ( $\pm$  8.1  $\mu$ ) dick, Breite des Stieles regelmässig oder oben dicker, die dünnen Sporangienträger mehr vorhanden als bei *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae* 2 und *Rh. Pêka II*; auf Brot Stiel meist 9.5–12.2  $\mu$  dick; auf Stärke, Breite des Stieles meist regelmässig; auf verschiedenen Nährböden 164–992  $\mu$  (328–656  $\mu$ ) hoch und Stiel 5.4–18.9  $\mu$  (8.1–12.2  $\mu$ ) dick.

*Rh. sp.* (KAWAMORI): Auf Inulin stark gebildet, aus der beliebigen

Punkten des Ausläufers oder in der Nähe von Rhizoiden, die einfachen Sporangienträger meist aus beliebigen Punkten des Ausläufers, der büschlige (meist 2) Sporangientäger meist in der Nähe der Rhizoiden; häufig gerade oder etwa gebogen; hellbräunlichgelb, selten dunkelbraun gefärbt, Färbung des Stieles unregelmässig; fast jeder Träger mit Anschwellung, Verästelung aus Anschwellung auch gut, Verästelungen meist 2, kugelige Anschwellungen wenig, triangel förmige Anschwellungen viel vorhanden; meist glattwandig; Breite des Stieles regelmässig oder schmaler in Achse; 136-1020  $\mu$  (425-629  $\mu$ ) hoch und Stiel 6.8-13.5  $\mu$  ( $\pm$  10.8  $\mu$ ) dick.

*Rh. sp.* (TANAKA): Aus beliebigen Punkten des Ausläufers oder in der Nähe von Rhizoiden, einfach oder büschelig; gerade oder gebogen; auf „Koji“-Extrakt-Agar oben dunkler; braun oder dunkelbraun gefärbt, auf Maltose Färbung des Stiels meist gleichmässig, auf „Koji“-Extrakt-Agar die Träger angeschwellten gut (meist knotig oder triangel förmig), Verästelung aus Anschwellung meist 2-3; dünn- oder dickwandig; meist glattwandig; auf Maltose 119-1275  $\mu$  ( $\pm$  850  $\mu$ ) hoch und Stiel 6.8-18.9  $\mu$  ( $\pm$  13.5  $\mu$ ) dick; auf „Koji“-Extrakt-Agar 32.8-1640  $\mu$  (656-984  $\mu$ ) hoch und Stiel 18.9-21  $\mu$  (16.2-18.9  $\mu$ ) dick. Auf „Koji“-Extrakt-Agar folgendermassen:

|                                                 | Innerhalb der Rasen<br>in älterer Kultur | Oberhalb der Rasen<br>in jüngerer Kultur |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Ganze Zahl der beobachteten<br>Sporangienträger | 58                                       | 36                                       |
| 164-328 $\mu$ hoch                              | 30                                       | 2                                        |
| 329-656 $\mu$ „                                 | 19                                       | 7                                        |
| 657-820 $\mu$ „                                 | 9                                        | 19                                       |
| Über 821 $\mu$ „                                | 0                                        | 8                                        |
| Dicke (meist)                                   | 6.8-10.8 $\mu$                           | 16.2-18.9 $\mu$                          |
| Gestalt ( „ )                                   | gebogen unregelmässig                    | gerade                                   |

Der Sporangientäger aus den Innenteilen der Rasen (in älterer Kultur) ist meist kleiner als derselben aus den Oberteilen der Rasen (in jüngerer Kultur), und der vorige meist gebogen unregelmässig (oft wellenförmig), der letzte dagegen meist gerade.

Auf Maltose ist der Sporangienträger fast ganz ähnlich dem *Rh. tonkinensis* N, der vorige dunkler gefärbt.

Die Sporangienträger von *Rh. sp.* (TANAKA) an grösse 32.8-1640  $\mu$

(164–820  $\mu$ ) hoch, Stiel 6.8–21  $\mu$  (13.5–18.9  $\mu$ ) dick.

*Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus*: Aus beliebigen Punkten des Ausläufers oder in der Nähe der Rhizoiden gebildet, auf Inulin einfach oder meist 2–3 büschelig, auf „Koji“-Extrakt-Agar 2–8 (2–5) büschelig, auf Maltose meist 2–6 büschelig; gerade oder etwas gebogen; auf Inulin gelblich oder hellbräunlich gefärbt, meist dunkler in Achse, auf Maltose hellbraun oder braun gefärbt, auf „Koji“-Extrakt-Agar dunkel gefärbt, Färbung des Stiels gleichmässig, auf Kartoffeln (bei 14–18°C) hellgelb gefärbt; Verzweigung und Anschwellung wenig, glattwandig; Breite des Stiels auf Kartoffeln oft unregelmässig; auf Inulin meist 425–656  $\mu$  (höchst 1445  $\mu$ ) hoch; und Stiel 9.5–13.5  $\mu$  dick; auf Maltose meist 425–656  $\mu$  (höchst 1615  $\mu$ ) hoch; auf „Koji“-Extrakt-Agar 246–1968  $\mu$  (492–1640  $\mu$ ) hoch und Stiel 8.1–16.2  $\mu$  (10.8–13.5  $\mu$ ) dick; auf Kartoffeln (bei 14–18°C) Stiel meist 8.1–15  $\mu$  dick.

Auf verschiedenen Nährböden ist der Sporangienträger 425–1968  $\mu$  (492–1640  $\mu$ ) hoch und Stiel 8.1–16.2  $\mu$  (10.8–13.5  $\mu$ ) dick.

*Rh. sp.* (TANAKA 1): Auf Kartoffeln (bei 14–18°C) beobachtet; aus den beliebigen Punkten oder in der Nähe von Rhizoiden, einfach oder büschelig; meist etwa gebogen so wie bei *Rh. Chiuniang*; gelblich gefärbt; Verzweigung und Anschwellung gut; meist 180–1000  $\mu$  hoch und Stiel 10.8–16.2  $\mu$  (selten 32.4  $\mu$ ) dick.

Der Sporangienträger der *Rhizopus*-Arten ist sehr variabel in Gestalt und Grösse, so dass man ihn als Arttrennungsmerkmal fast nicht benutzen kann. Der Sporangienträger von *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus* und *Rh. Artocarpi* ist gewöhnlich sehr gross und jener von *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. humilis* und *Rh. niveus* sehr klein, bei die übrigen Pilze mittel gross.

### C. Sporangien.

Die Sporangien sind meist kugelig, anfangs farblos, später dunkel gefärbt.

*Rh. nigricans* und *Rh. Artocarpi* sind in Gestalt einander sehr ähnlich, anfangs etwas durchsichtig, später undurchsichtig auf günstigem Nährboden, während auf Milch und künstlichem Nährboden die Sporangien oft durchsichtig bleiben. Die Sporangien von *Rh. reflexus* sind nickend.

*Rh. nigricans*: Meist kugelig, oder länglich, bald kugelig, bald ellipsoidisch; später hellgelblich, hellgelblichgrau, hellbraun, braun bis schwarz gefärbt, auf Milch, Pepton und Würzegeatine meist bräunlich,

auf „Koji“-Extrakt-Agar dagegen meist schwärzlich gefärbt; meist derbwandig mit Kriställchen, die nach NAMYSŁOWSKI Oxalat vorstellen, Sporangienwand leicht zerfliessbar, selten reichlich vorhanden (z. B. auf Milch in alten Kulturen); selten bemerkt man Missbildung (Fig. 1, d); auf „Koji“-Extrakt-Agar  $65-300\ \mu$  ( $131-285\ \mu$ ) im Dm. oder  $75-330\ \mu$  ( $250-300\ \mu$ )  $\times$   $130-286\ \mu$  ( $180-220\ \mu$ ), auf Milch kleiner  $66-147.6\ \mu$  ( $100-140\ \mu$ ) im Dm. oder  $75-164\ \mu \times 130-180\ \mu$  ( $130-164\ \mu$ ).

*Rh. Artocarpi*: Etwa weniger gebildet, auf verschiedenen Nährböden, als *Rh. nigricans* und *Rh. reflexus* meist kugelig, oder bald ellipsoidisch; später schwarz, derbwandig mit Kriställchen,  $70-300\ \mu$  ( $150-250\ \mu$ ) im Dm. oder  $85.8-313\ \mu$  ( $150-250\ \mu$ )  $\times$   $100-330\ \mu$  ( $160-190\ \mu$ ).

*Rh. reflexus*: Sporangien nickend, meist kugelig, später bräunlich oder schwärzlich gefärbt; derbwandig mit Kriställchen;  $70-300\ \mu$  ( $120-300\ \mu$ ) im Dm. oder  $100-300\ \mu$  ( $150-250\ \mu$ )  $\times$   $75-330\ \mu$  ( $220-287\ \mu$ ).

Auf Milch bei  $30^\circ\text{C}$  haben *Rh. reflexus* mehr reife Sporangien als *Rh. Artocarpi*.

*Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. humilis* und *Rh. niveus* sind klein, gewöhnlich bis  $160\ \mu$  im Durchmesser, glattwandig; *Rh. niveus* ist am kleinsten.

*Rh. niveus*: Meist kugelig, oder bald ellipsoidisch, in alten Kulturen viele Sporangien ellipsoidisch oder abgeplattetkugelig, später grünlichschwarz und schwarzbraun gefärbt, auf Inulin hellschwarz gefärbt; Sporangienwand glatt und leicht zerfliessbar oft abwärts gebogen; immer durchsichtig; oft bemerkt man Missbildung; auf Inulin,  $27-45-85\ \mu$  Durchmesser, auf verschiedenen Nährböden  $27-87\ \mu$  ( $30-60\ \mu$ ) im Dm. oder  $27-72\ \mu$  ( $30-55\ \mu$ )  $\times$   $30-87\ \mu$  ( $30-60\ \mu$ ).

*Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. pseudochinensis* sind morphologisch sehr ähnlich, und auf Milch bilden sie stark Sporangien, *Rh. humilis* dagegen sehr schwach. *Rh. humilis* ist auf „Koji“-Extrakt-Agar gleichgross wie *Rh. liquefaciens* und grösser als *Rh. chinensis* und *Rh. pseudochinensis*, während auf Kartoffeln *Rh. humilis* gleichgross wie *Rh. pseudochinensis* und grösser als *Rh. liquefaciens* und *Rh. chinensis* ist. Missbildung der Sporangien ist am wenigsten bei *Rh. chinensis*, die übrigen Pilze haben gleich starke Missbildung. Die Sporangien dieser Pilze sind etwas durchsichtig (besonders *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis*), und ihre Sporangienwand ist glatt, ohne Kriställchen, leicht zerfliessbar.

*Rh. chinensis*: Meist kugelig, oder bald oval, bald ellipsoidisch, bald halbkugelig; später schwarzbraun bis schwarz gefärbt;  $38.2-88.7\ \mu$  ( $40-70\ \mu$ ) im Dm. oder  $38.2-92.5\ \mu$  ( $45-70\ \mu$ )  $\times$   $43.6-98.6\ \mu$  ( $50-85\ \mu$ );

Sporangien auf „Koji“-Extrakt-Agar und „Koji“-Extrakt sind etwas undurchsichtiger als auf Milch, Pepton, Stärke und Würzelgelatine; oft Missbildung, sie kommt auf Olivenöl und Glyzerin häufig vor und bleibt auf denselben Sporangien oft farblos.

*Rh. liquefaciens*: Meist kugelig, bald ellipsoidisch, oval, oder domförmig, auf Kartoffeln, ellipsoidische Sporangien häufiger vorkommend; später braun bis schwarzbraun gefärbt;  $35.7-116.3 \mu$  ( $49.2-98.4 \mu$ ) im Dm. oder  $41-108.6 \mu$  ( $41-65.6 \mu$ )  $\times$   $45.4-114.8 \mu$  ( $57.4-98.4 \mu$ ); auf Kartoffeln merklich klein, auf Milch am grössten.

*Rh. pseudochinensis*: Sehr ähnlich dem *Rh. chinensis* und *Rh. liquefaciens*, auf „Koji“-Extrakt-Agar und Milch kleiner als diese Pilze, auf Kartoffeln dagegen grösser; meist kugelig, oder halbkugelig und ellipsoidisch; später meist schwarzbraun, selten schwarz gefärbt;  $37.2-98.7 \mu$  ( $49.2-82 \mu$ ) im Dm. oder  $35.4-82 \mu$  ( $49.2-82 \mu$ )  $\times$   $30.8-98.4 \mu$  ( $65.6-82 \mu$ ).

*Rh. humilis*: Auf „Koji“-Extrakt-Agar ganz gleich dem *Rh. liquefaciens*, während auf denselben weniger als *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. chinensis* vorkommend; auf verschiedenen Nährböden wenig gebildet, am stärksten auf Kartoffeln, während auf denselben auch weniger als *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. chinensis*; meist kugelig; später bräunlichgelb, hellbraun, braun gefärbt, Durchsichtigkeit stark;  $32.8-114.8 \mu$  ( $57.4-98.4 \mu$ ) im Durchmesser; auf Kartoffeln grösser als *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. chinensis*.

*Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. albus*, *Rh. Peka I* und *Rh. shanghaiensis* bilden sehr wenig Sporangien, *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis* bilden gewöhnlich Normalsporangien (reife Sporangien), die übrigen Pilze dagegen meist Missbildung.

*Rh. arrhizus*: Meist kugelig, oder bald ellipsoidisch; später hell-schwarz, hellbraun, schwarzbraun gefärbt; viele Sporangien sind auf Milch durchsichtig; derbwandig mit Kriställchen; Sporangienwand auf „Koji“-Extrakt-Agar nicht leicht zerfliessbar;  $32.8-184 \mu$  ( $41-120 \mu$ ) im Dm. oder  $49.2-164 \mu$  ( $65.6-120 \mu$ )  $\times$   $65.6-196.8 \mu$  ( $82-130 \mu$ ); auf Inulin wurden die Sporangien stärker als auf „Koji“-Extrakt-Agar gebildet; auf „Koji“-Extrakt-Agar sind viele Sporangien  $32-82 \mu$  im Durchmesser, auf Milch sind viele Sporangien  $82-114.8 \mu$  im Durchmesser, auf Kartoffeln (bei niedriger Temperatur) kommen die  $82-120 \mu$  messenden Sporangien häufiger als auf den obenbeschriebenen Nährböden vor.

*Rh. maydis*: Fast ganz ähnlich dem *Rh. arrhizus*; meist kugelig; später meist braun, oder hellbraun, bräunlichgelb, schwarzbraun gefärbt; durchsichtig; Sporangienwand derb mit Kriställchen, etwas unzerfliessbar;

auf verschiedenen Nährböden  $32.8-164 \mu$  ( $41-114.8 \mu$ ) im Dm. oder  $32.8-132 \mu$  ( $65.6-121.2 \mu$ )  $\times$   $65.6-164 \mu$  ( $82-132 \mu$ ).

*Rh. albus*: Meist Missbildung; gewöhnlich mit Gemmen; meist kugelig, oder bald ellipsoidisch unregelmässig in Gestalt; später hellgelb, br. unlichgelb und schwarzbraun gefärbt, oft farblos bleibend; gewöhnlich durchsichtig; Sporangienwand derb mit Kriställchen; etwas unzerfliessbar;  $82-180.4 \mu$  ( $82-100 \mu$ ) im Dm. oder  $49.2-164 \mu$  ( $65.6-115 \mu$ )  $\times$   $57.4-180.4 \mu$  ( $65.6-150 \mu$ ).

*Rh. shanghaiensis*: Fast ganz ähnlich dem *Rh. albus*;  $114.8-164 \mu$  im Dm. oder  $82-136.2 \mu \times 106.6-196.8 \mu$ .

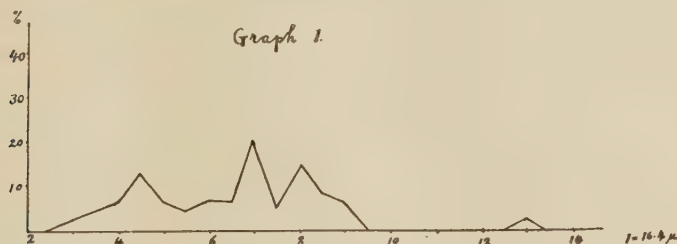
*Rh. Pêka I*: Meist Missbildung; meist mit Gemmen oder ohne Inhalt; meist kugelig, oder ellipsoidisch, schüsselförmig (Fig. VIII, b (s)), in Gestalt wechselnd; später gelblichgrau, hellbräunlichgelb und schwarzbraun gefärbt, oft farblos bleibend (Fig. VIII, b (h)); Sporangienwand mit langen Kristallnadeln, dick und hart;  $49.2-164 \mu$  ( $65.6-130 \mu$ ) im Dm. oder  $32.8-164 \mu$  ( $65.6-130 \mu$ )  $\times$   $49.2-180.4 \mu$  ( $98-130 \mu$ ).

Die Sporangien von *Rh. Hangchow*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Pêka II* sind gewöhnlich durchsichtiger als die Sporangien von *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. Delemar*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*, *Rh. formosaensis* (?) und *Rh. acidus*, und war Missbildung bei den vorigen Pilzen stärker als auf den vorgenannten Pilzen.

Die Sporangienbildung von *Rh. Hangchow* ist gewöhnlich auf verschiedenen Nährböden schwächer als von *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Pêka II*, Missbildung dagegen stärker; *Rh. Chiuniang* und *Rh. chungkuoensis* sind einander sehr ähnlich und ihre vielen Sporangien sind etwas grösser als bei *Rh. Pêka II*.

*Rh. Hangchow*: Meist kugelig, oder bald kugelig, bald ellipsoidisch, bald halbkugelig; später braun und schwarzbraun gefärbt, etwas durchsichtig; mit Kriställchen; oft ist Missbildung bemerkbar; gewöhnlich kleiner als bei *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. Delemar*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*, *Rh. formosaensis* (?) und *Rh. acidus*; auf verschiedenen Nährböden  $48.1-164 \mu$  ( $60-130 \mu$ ) im Dm. oder  $48.1-132 \mu$  ( $60-100 \mu$ )  $\times$   $65.6-164 \mu$  ( $70-132 \mu$ ). Auf Brot, die Normalsporangien  $17/50$  (50 Sporangien wurden beobachtet) und die Missbildung  $33/50$ , Sporangienwand nicht zerfliessbar; auf Weizenkleie sind fast alle Sporangien normal, Sporangienwand leicht zerfliessbar. Die Grösse der Sporangien

auf Weizenkleie ist folgendermassen:



Viele Sporangien sind  $114.8-121.2 \mu$  im Durchmesser.

*Rh. Chiuniang*: Meist kugelig, oder bald kugelig, bald ellipsoidisch; später schwarz oder schwarzbraun gefärbt; viele etwas durchsichtig; Sporangienwand ist derb mit Kriställchen, leicht zerfließbar; oft Missbildung; auf Kartoffeln (bei niederer Temperatur) die kleineren Sporangien häufig vorkommend, auf „Koji“-Extrakt (bei höherer Temperatur) dagegen die grösseren Sporangien häufig vorkommend; auf verschiedenen Nährböden  $57.4-196 \mu$  ( $60-100 \mu$ ) im Dm. oder  $41-181 \mu$  ( $50-120 \mu$ )  $\times$   $57.4-197.5 \mu$  ( $60-130 \mu$ ); auf Pepton, meist kugelig, durchsichtig oder undurchsichtig, Sporangienwand leicht zerfließbar; fast ganz ähnlich dem *Rh. formosaensis* (?), während die Missbildung bei *Rh. Chiuniang* stärker als *Rh. formosaensis* (?) vorhanden ist.

*Rh. chungkueensis*: Meist kugelig, oder halbellipsoidisch,  $\frac{3}{4}$  kugelig; später bräunlichgrau, schwarzbraun gefärbt; etwas durchsichtig; Sporangienwand derb mit Kriställchen, oft unzerfließbar; oft Missbildung; auf verschiedenen Nährböden  $57.4-180 \mu$  ( $60-100 \mu$ ) im Dm. oder  $57.4-180 \mu$  ( $70-120 \mu$ )  $\times$   $65.6-196 \mu$  ( $80-130 \mu$ ).

*Rh. Pêka II*: Meist kugelig oder ellipsoidisch, bald halbkugelig; später gelblichbraun, braun, schwarzbraun gefärbt; durchsichtig; Sporangienwand derb mit Kriställchen; auf „Koji“-Extrakt-Agar etwas unzerfließbar als *Rh. Chiuniang* und *Rh. chungkueensis*; oft Missbildung;  $49.2-229.6 \mu$  ( $60-120 \mu$ ) im Dm. oder  $57.4-180 \mu$  ( $60-100 \mu$ )  $\times$   $65.6-196 \mu$  ( $70-120$ ).

*Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkueensis* und *Rh. Pêka II* sind auf Würzelgelatine (15 % Gelatine) hellbraun bis dunkelbraun, durchsichtig; während *Rh. Chiuniang* verhältnismässig viele Missbildung zeigt, und seine Sporangien etwas grösser, meist  $82-164 \mu$  im Durchmesser, *Rh. chungkueensis* und *Rh. Pêka II* haben weniger Missbildung und ihre Sporangien kleiner, meist  $49.2-114.8 \mu$  im Durchmesser. Auf Milch sind die Sporangien dieser 3 Pilze auch hellbraun, bis dunkelbraun, durchsichtig oder undurchsichtig, *Rh.*

*Chiuniang* und *Rh. chungkuoensis* meist 82–164  $\mu$  im Durchmesser, *Rh. Pêka II* dagegen meist 65.6–139.4  $\mu$  im Durchmesser. Auf Kartoffeln *Rh. Chiuniang* und *Rh. chungkuoensis* sind sie grösser, die 100–180  $\mu$  messenden Sporangien kommen oft vor, *Rh. Pêka II* ist kleiner, die 70–120  $\mu$  messenden Sporangien sind am häufigsten gebildet.

*Rh. Delemar*: Meist kugelig, oder bald kugelig, bald ellipsoidisch; in jungen Kulturen schwarz, in alten Kulturen schwarzbraun gefärbt; meist undurchsichtig; Sporangienwand derb mit Kriställchen und leicht zerfließend; 57.4–219.6  $\mu$  (80–160  $\mu$ ) im Dm. oder 49.2–219.6  $\mu$  (60–140  $\mu$ )  $\times$  65.6–236  $\mu$  (70–160  $\mu$ ). Auf Würzelgelatine (15 % Gelatine), in ihrer Morphologie, ganz ähnlich dem *Rh. formosaensis* (?), *Rh. Oryzae*, *Rh. japonicus* und *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), kaum voneinander zu unterscheiden.

*Rh. japonicus* ( $\beta$ ): Meist kugelig; so gleich wie *Rh. Delemar* gefärbt; durchsichtig oder undurchsichtig; derbwandig mit Kriställchen und leicht zerfließbar; wenig Missbildung. Auf Würzelgelatine, in alten Kulturen, dunkelbraun, etwa durchsichtig; stärker gebildet als bei *Rh. tonkinensis*; meist 65.6–82  $\mu$  im Durchmesser, *Rh. tonkinensis* ist auf denselben dunkelbraun und etwas durchsichtig, meist über 82  $\mu$  im Durchmesser. Auf Milch, braun, durchsichtig, meist 114.8–147.6  $\mu$  im Durchmesser; auf Galaktose, schwarz, durchsichtig, meist 82–131.2  $\mu$  im Durchmesser; auf Pepton, ganz gleich dem *Rh. Delemar* und *Rh. japonicus*; auf verschiedenen Nährböden 49.2–246  $\mu$  (70–120  $\mu$ ) im Dm. oder 49.2–229.6  $\mu$  (70–120  $\mu$ )  $\times$  57.4–256.2  $\mu$  (70–150  $\mu$ ).

*Rh. japonicus*: Fast ganz gleich dem *Rh. japonicus* ( $\beta$ ); *Rh. japonicus* bildet auf Kartoffeln und „Koji“-Extrakt-Agar kleinere Sporangien häufiger als *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), meist 70–100  $\mu$  im Durchmesser, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) dagegen meist 80–150  $\mu$  im Durchmesser; auf anderen Nährböden kann man diese Pilze nicht unterscheiden. Auf Milch sind die Sporangien grösser als auf „Koji“-Extrakt-Agar, und ganz ähnlich dem *Rh. Oryzae* und *Rh. Oryzae* 2; auf verschiedenen Nährböden 49.2–229.6  $\mu$  (70–120  $\mu$ ) im Dm. oder 49.2–229.6  $\mu$  (70–120  $\mu$ )  $\times$  65.6–229.6  $\mu$  (80–131.2  $\mu$ ).

*Rh. acidus*: Sehr ähnlich dem *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) und *Rh. japonicus*; meist kugelig, später schwarzbraun gefärbt; durchsichtig oder undurchsichtig; derbwandig mit Kriställchen und leicht zerfließbar; Missbildung selten; auf verschiedenen Nährböden 49.2–229.6  $\mu$  (120–200  $\mu$ ) im Dm. oder 49.2–229.6  $\mu$  (100–170  $\mu$ )  $\times$  65.6–246  $\mu$  (82–200  $\mu$ ).

*Rh. Oryzae* nud *Rh. Oryzae* 2: Fast ganz ähnlich dem *Rh. Delemar*; meist kugelig; später schwarz bis schwarzbraun gefärbt; durchsichtig oder undurchsichtig; derbwandig mit Kriställchen, etwas unzerfließ-

bar; *Rh. Oryzae*, 49.2–213.2  $\mu$  (100–160  $\mu$ ) im Dm. oder 49.2–196.8  $\mu$  (100–160  $\mu$ )  $\times$  65.6–224  $\mu$  (70–170  $\mu$ ); *Rh. Oryzae* 2, 57.4–229.6  $\mu$  (80–170  $\mu$ ) im Dm. oder 49.2–246  $\mu$  (70–150  $\mu$ )  $\times$  65.6–229.6  $\mu$  (70–170  $\mu$ ).

*Rh. tonkinensis*: Meist kugelig; später schwarz bis schwarzbraun gefärbt; durchsichtig oder undurchsichtig; derbwandig mit Kriställchen, leicht zerfließbar; wenig Missbildung; die grösseren Sporangien häufiger als bei *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae* 2, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. nodosus* und *Rh. acidus* gebildet. Auf Kartoffeln (bei niedriger Temperatur) ganz ähnlich dem *Rh. Batatas*; auf Würzegelatine (3 % Gelatine) und auf Kartoffeln in Gestalt und Grösse ganz gleich, während auf den vorigen Nährböden stärker als auf den letzteren Nährboden gebildet; auf verschiedenen Nährböden 49.2–229.6  $\mu$  (100–200  $\mu$ ) im Dm. oder 57.4–213.2  $\mu$  (80–170  $\mu$ )  $\times$  65.6–229.6  $\mu$  (100–200  $\mu$ ). Die Sporangien von *Rh. tonkinensis* sind fast ganz ähnlich dem *Rh. Batatas*, nur auf „Koji“-Extrakt-Agar weniger und kleiner als *Rh. Batatas*. Auf „Koji“-Extrakt-Agar die 114.8–147.6  $\mu$  messenden Sporangien oft vorkommend, auf Kartoffeln und Würzegelatine (3 % Gelatine) die 147.6–196.8  $\mu$  messenden Sporangien oft vorkommend.

*Rh. Batatas*: Fast ganz ähnlich dem *Rh. tonkinensis*, während auf „Koji“-Extrakt-Agar grösser als *Rh. tonkinensis*, die 147.6–196.8  $\mu$  messenden Sporangien oft vorhanden. Auf verschiedenen Nährböden 49.2–229.6  $\mu$  (100–200  $\mu$ ) im Dm. oder 57.4–196.8  $\mu$  (80–170  $\mu$ )  $\times$  65.6–213.2  $\mu$  (100–200  $\mu$ ).

*Rh. Tritici*: Meist kugelig; später schwarz bis schwarzbraun gefärbt; durchsichtig oder undurchsichtig; derbwandig mit Kriställchen, leicht zerfließbar; wenig Missbildung; aus verschiedenen Nährböden 41–229.6  $\mu$  (80–150  $\mu$ ) im Dm. oder 32.8–229.6  $\mu$  (60–150  $\mu$ )  $\times$  41–246  $\mu$  (60–160  $\mu$ ) im Durchmesser. Auf „Koji“-Extrakt-Agar, „Koji“-Extrakt und Kartoffeln stark gebildet und meist undurchsichtig, auf Dextrin und Milch dagegen meist etwas durchsichtig, selten undurchsichtig. Auf „Koji“-Extrakt-Agar, „Koji“-Extrakt und Kartoffeln sind viele Sporangien schwarz gefärbt, 120–200  $\mu$  im Durchmesser; auf Dextrin meist gelblichschwarz, die 49.2–98.4  $\mu$  messenden Sporangien am häufigsten vorhanden, etwas unzerfließbarer als auf Milch; auf Milch meist schwarzbraun, dunkler als auf Dextrin, etwa unzerfließbar, meist 49.2–65.6–114.8  $\mu$  im Durchmesser, am häufigsten 65.6–114.8  $\mu$  im Durchmesser.

*Rh. Oryzae* 1, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*: Diese Pilze sind einander sehr ähnlich; meist kugelig; später schwarz bis schwarzbraun gefärbt, durchsichtig

oder undurchsichtig, derbwandig mit Kriställchen; leicht zerfließbar, während in alten Kultur nicht leicht zerfließbar; Missbildung wenig. Aus „Koji“-Extrakt-Agar ist die Sporangienwand unzerfließbarer als bei *Rh. Tritici* und *Rh. formosaensis* (?).

Die Sporangien dieser Pilze sind gewöhnlich kleiner als bei *Rh. Tritici*: Auf verschiedenen Nährböden:

*Rh. Oryzae* 1, 49.2–213.2  $\mu$  (100–160  $\mu$ ) im Dm. oder 49.2–196.8  $\mu$  (100–160  $\mu$ )  $\times$  65.6–224  $\mu$  (110–120  $\mu$ ).

*Rh. nodosus*, 49.2–180.4  $\mu$  (100–160  $\mu$ ) im Dm. oder 41–131.2  $\mu$  (60–110  $\mu$ )  $\times$  49.2–164  $\mu$  (60–120  $\mu$ ).

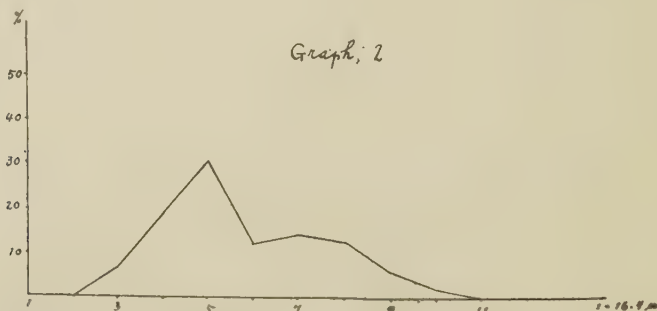
*Rh. thermosus*, 41–147.6  $\mu$  (57.4–123  $\mu$ ) im Dm. oder 41–147.6  $\mu$  (60–110  $\mu$ )  $\times$  65.6–180.4  $\mu$  (82–131.2  $\mu$ ).

*Rh. boreas*, 45–172.5  $\mu$  (45–90  $\mu$ ) im Dm. oder 49.2–164  $\mu$  (56.6–110  $\mu$ )  $\times$  49.2–164  $\mu$  (82–131.2  $\mu$ ).

*Rh. Kansho*, 45–164  $\mu$  (84–110  $\mu$ ) im Dm. oder 40–132  $\mu$  (56.6–100  $\mu$ )  $\times$  45–150  $\mu$  (82–131.2  $\mu$ ).

*Rh. Mochi*, 56–182  $\mu$  (84–126  $\mu$ ) im Dm. oder 49.2–164  $\mu$  (56.6–100  $\mu$ )  $\times$  49.2–164  $\mu$  (82–131.2  $\mu$ ).

Die Grösse der Sporangien von *Rh. Oryzae* 1 zeigt auf Würzelgelatine folgende Werte:



Die 65.6  $\mu$  messenden Sporangien sind am häufigsten vorhanden; auf Weizenkleie folgendermassen:



Die 114.8–123  $\mu$  messenden Sporangien sind am häufigsten vorhanden.

*Rh. formosaensis* (?): Meist kugelig, oder ellipsoidisch, bald oval, später schwarz bis schwarzbraun gefärbt; durchsichtig oder undurchsichtig; derbwandig mit Kriställchen; leicht zerfließbar; sehr wenig Missbildung; 49.2–229.6  $\mu$  (80–150  $\mu$ ) im Dm. oder 32.8–213.2  $\mu$  (70–150  $\mu$ )  $\times$  49.2–246  $\mu$  (80–150  $\mu$ ) im Durchmesser. Aus künstlichen Nährböden, viele Sporangien durchsichtig und etwas unzerfließbar.

Auf Milch, oberhalb der Rasen, sind die Sporangien meist durchsichtig und oft unzerfließbar, meist 82–147.6  $\mu$  im Durchmesser; in innerhalb der Rasen, sind die durchsichtigen Sporangien dagegen weniger und mehr zerfließbare Sporangien vorhanden, dunkler gefärbt, kleiner, meist 65.6–131.2  $\mu$  im Durchmesser.

*Rh. sp.* (TANAKA): Auf „Koji“-Extrakt-Agar in jungen Kulturen beobachtet; meist kugelig, später schwarzbraun gefärbt; durchsichtig oder undurchsichtig; derbwandig mit Kriställchen; leicht zerfließbar. 98.4–246  $\mu$  (147.6–196.8  $\mu$ ) im Dm. oder 65.6–213.2  $\mu$  (98.4–147.6  $\mu$ )  $\times$  82–262.4  $\mu$  (114.8–164  $\mu$ ).

*Rh. sp.* (TANAKA 1): Sehr ähnlich dem *Rh. Chiuniang* und *Rh. chungkuoensis* auf Kartoffeln (bei 14–18°C); meist kugelig, oder bald ellipsoidisch; später gelblichbraun oder schwarzbraun gefärbt, durchsichtig oder undurchsichtig; derbwandig mit Kriställchen; leicht zerfließbar; 65.6–246  $\mu$  (65.6–196.8  $\mu$ ) im Durchmesser; auf „Koji“-Extrakt-Agar, in junger Kultur, oberhalb der Rasen, meist kugelig, meist 98.4–246  $\mu$  im Durchmesser, in alten Kulturen, innerhalb der Rasen, meist ellipsoidisch oder halbkugelig, meist 57.4–114.8  $\mu$  im Durchmesser.

*Rh. sp.* (KAWAMORI): Auf Inulin, in jungen Kulturen beobachtet; meist kugelig; schwarzbraun; durchsichtig oder undurchsichtig; derbwandig mit Kriställchen; leicht zerfließbar; Missbildung wenig; meist 41–131.2  $\mu$  im Durchmesser.

*Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus*: Meist kugelig, oder bald oval; später dunkelbraun bis schwarzbraun gefärbt; undurchsichtig; derbwandig mit Kriställchen; etwa unzerfließbar; oft Missbildung; auf Kartoffeln (bei 14–18°C), Missbildung viel; klein, 65.6–98.4  $\mu$  im Durchmesser; auf „Koji“-Extrakt-Agar in jungen Kulturen, oberhalb der Rasen, 114.8–246  $\mu$  (150–200  $\mu$ ) im Dm. oder 82–212  $\mu$  (130–180  $\mu$ )  $\times$  98.4–262  $\mu$  (150–246  $\mu$ ); auf verschiedenen Nährböden 49.2–246  $\mu$  (65.6–200  $\mu$ ) im Dm. oder 49.2–212  $\mu$  (65.6–180  $\mu$ )  $\times$  65.6–262  $\mu$  (98.4–246  $\mu$ ).

Die *Rhizopus*-Arten wurden durch ihre Sporangien folgendermassen eingeteilt:

## I. Sporangien mit Kriställchen oder Kristallnadeln.

## A. Sporangien aufrecht.

## a. ohne Kristallnadeln.

- \* stark gebildet ..... *Rh. nigricans*, *Rh. Artocarpi*, *Rh. Oryzae*,  
*Rh. Oryzae* 1, *Rh. Oryzae* 2, *Rh. japonicus*,  
*Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. tonkinensis*,  
*Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*,  
*Rh. Delemar*, *Rh. Chiunyang*,  
*Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka* II,  
*Rh. formosaensis* (?), *Rh. acidus*,  
*Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*,  
*Rh. Mochi*, *Rh. formosaensis* var. *chlamydo-*  
*sporus*, *Rh. sp.*(TANAKA), *Rh. sp.*(TANAKA I),  
*Rh. sp.* (KAWAMORI), *Rh. Hangchow*

## \*\* selten gebildet.

§ Meist Normalsporangien ..... *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*

§§ Meist Missbildung ..... *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis*

b. Mit Kristallnadeln ..... *Rh. Pêka* IB. Sporangien nickend ..... *Rh. reflexus*

## II. Sporangien ohne Kriställchen und Kristallnadeln.

A. Sporangien aufrecht ..... *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*,  
*Rh. pseudochinensis*, *Rh. humilis*B. Sporangien abwärts gebogen ..... *Rh. niveus*

## D. Columella

Columella ist rundlich an der Spitze, in Gestalt sehr wechselnd.

*Rh. niveus*, *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* sind kleiner als die übrigen Pilze, meist bis 100  $\mu$  im Durchmesser, dagegen die übrigen Pilze meist bis über 100  $\mu$  im Durchmesser.

*Rh. niveus*: Meist schwach abgeplattet kugelig mit Apophyse, oder halbkugelig, kugelig, ellipsoidisch,  $\frac{3}{4}$  kugelig; etwas rauhwandig durch Druck der Sporen; später gewöhnlich hellgrau bis hellbräunlichgrau gefärbt, auf Amm.-sulfat (mit anderen Nährsalzen und Inulin), hellbraun oder gelblichbraun gefärbt, Färbung einer Columella gleichmässig; Apophyse nieder und oft undeutlich; auf verschiedenen Nährböden 20–73.4  $\mu$  (40–50  $\mu$ ) im Dm. oder 20–108  $\mu$  (30–45  $\mu$ )  $\times$  25–135  $\mu$  (30–50  $\mu$ ); am kleinsten.

*Rh. chinensis*: Konisch, ellipsoidisch, kugelig, eiförmig, schwach

abgeplattet. Die konische Columella ist reichlich bei *Rh. chinensis* nicht dagegen bei *Rh. pseudochinensis*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. humilis*; meist glattwandig, oder etwas rauhwandig durch Druck der Sporen; später grau, bräunlichgrau bis braun gefärbt, Färbung einer Columella gleichmässig;  $26.4-82\ \mu$  ( $30-60\ \mu$ ) im Dm. oder  $33.2-82\ \mu$  ( $45-60\ \mu$ )  $\times$   $28.3-76.4\ \mu$  ( $40-70\ \mu$ ); auf verschiedenen Nährböden in Gestalt fast ganz ähnlich den oben beschriebenen Pilzen.

*Rh. liquefaciens*: Meist schwach abgeplattet, eiförmig, kugelig und halbkugelig; meist glattwandig, während in alten günstigen Kulturen schwach punktiert durch Druck der Sporen, so ähnlich wie bei anderen Arten; später grau, hellgelb, hellbraun, braun bis schwarzbraun gefärbt, Färbung einer Columella gleichmässig; oft mit Gemmen wie bei *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis*; Apophyse oft undeutlich wie *Rh. chinensis*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis*;  $32.2-91.6\ \mu$  ( $49.2-65.6\ \mu$ ) im Dm. oder  $16.4-82\ \mu$  ( $32.8-65.6\ \mu$ )  $\times$   $32.8-76.4\ \mu$  ( $41-65.6\ \mu$ ); auf Brot meist kugelig und ellipsoidisch; meist gelblichgrau bis bräunlichgrau; glattwandig; meist mit deutlich entwickelter Apophyse; auf Milch, meist kugelig und ellipsoidisch; hellbräunlichgrau bis hellbraun, glattwandig; auf Kartoffeln kleiner als auf „Koji“-Extrakt-Agar, Brot und Milch.

*Rh. pseudochinensis*: Kugelig, eiförmig, ellipsoidisch, abgeplattet; mehr oder minder rauhwandig; später grau, hellgelb, graulichgelb, braun bis selten schwarzbraun gefärbt, Färbung einer Columella gleichmässig;  $20.4-73\ \mu$  ( $30-60\ \mu$ ) im Dm. oder  $25.4-73\ \mu$  ( $30-60\ \mu$ )  $\times$   $30.3-64.2\ \mu$  ( $30-55\ \mu$ ); auf „Koji“-Extrakt-Agar am kleinsten; auf Kartoffeln oft zackigwandig durch Druck der Sporen, meist bald eiförmig und bald cylindrisch, oft mit deutlich stark entwickelter Apophyse; meist mit Basalklagen; auf Milch grösser als auf „Koji“-Extrakt-Agar und Kartoffeln meist glattwandig oder schwach rauhwandig.

*Rh. humilis*: Auf „Koji“-Extrakt-Agar ganz ähnlich dem *Rh. liquefaciens*, aber auf Kartoffeln etwas grösser; und in der Formen der Columella dieser Pilze ganz ähnlich; später hellgelblichbraun, bräunlichgelb, braun bis schwarzbraun gefärbt, meist glattwandig,  $24.6-82\ \mu$  ( $49.2-65.6\ \mu$ ) im Dm. oder  $8.2-65.6\ \mu$  ( $30-50\ \mu$ )  $\times$   $24.6-82\ \mu$  ( $40-65.6\ \mu$ ); entwickelt am besten auf Kartoffeln.

*Rh. nigricans*, *Rh. Artocarp*i und *Rh. reflexus* bilden immer etwas grössere Columella als die übrigen Pilze.

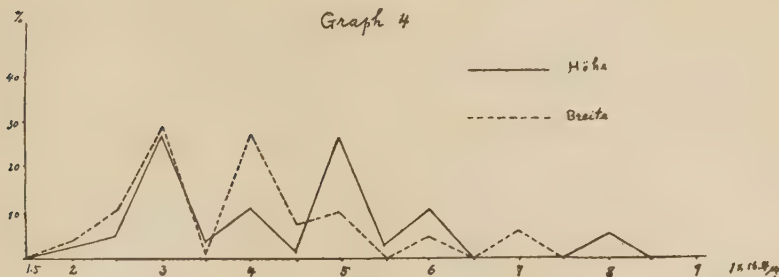
*Rh. nigricans*: Oval, cylindrisch, kugelig, ellipsoidisch, bald ku-

gelig, in Gestalt sehr wechselnd wie bei den anderen Pilzen; später hellgelblich, bräunlichgelb und braun gefärbt, dunkler an oben, glatt- und dünnwandig; Apophyse sehr deutlich und nieder, auf Milch aber oft undeutlich; auf „Koji“-Extrakt-Agar, „Koji“-Extrakt und Kartoffeln am besten entwickelt, meist um  $115\ \mu$  Durchmesser, auf Milch aber minder gut und kleiner,  $41\text{--}82\ \mu$  im Dm. oder  $13.5\text{--}131\ \mu$  ( $55.6\text{--}82\ \mu$ )  $\times$   $12\text{--}114.8\ \mu$  ( $53.6\text{--}82\ \mu$ ); im allgemein  $25\text{--}214\ \mu$  ( $70\text{--}115\ \mu$ ) im Dm. oder  $35\text{--}210\ \mu$  ( $70\text{--}150\ \mu$ )  $\times$   $25\text{--}180\ \mu$  ( $60\text{--}100\ \mu$ ); auf WÖLTZESCHER Nährlösung (*Rh. nigricans* (+) und *Rh. nigricans* (–) miteinander kultiviert), Columella in Gestalt meist schwach abgeplattet, so ähnlich wie *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis*.

*Rh. Artocarpi*: Oval, halbkugelig, kugelig, schwach abgeplattet, bald eiförmig; später hellgelblichgrau, schwärzlichgrau, bräunlichgelb und hellschwärzlichbraun gefärbt, oben dunkler; dünn-, glatt- oder derbwandig; Apophyse deutlich; etwas grösser als *Rh. nigricans* und *Rh. reflexus*,  $65.6\text{--}180.4\ \mu$  ( $82\text{--}164\ \mu$ ) im Dm. oder  $19.7\text{--}180.4\ \mu$  ( $82\text{--}147\ \mu$ )  $\times$   $24.6\text{--}246\ \mu$  ( $65.6\text{--}164\ \mu$ ); auf Milch dünner gefärbt, entwickelt sich am besten auf „Koji“-Extrakt-Agar.

*Rh. reflexus*: Meist nickend, kugelig,  $\frac{3}{4}$  kugelig, eiförmig, ellipsoidisch, halbkugelig, cylindrisch; später grau, gelblichgrau, gelb, bräunlichgelb, dunkelbraun gefärbt, oben dunkler; glatt- und dünnwandig;  $36\text{--}198\ \mu$  ( $70\text{--}115\ \mu$ ) im Dm. oder  $20\text{--}198\ \mu$  ( $63\text{--}150\ \mu$ )  $32.8\text{--}175\ \mu$  ( $65\text{--}98.4\ \mu$ ); in Grösse fast ganz gleich dem *Rh. nigricans*, entwickelt besser auf Milch als *Rh. Artocarpi* und dunkler gefärbt.

*Rh. chungkuoensis*: In Gestalt sehr wechselnd wie *Rh. Chiu-niang* und *Rh. Pêka II*; kugelig, ellipsoidisch, halbkugelig, cylindrisch, eiförmig,  $\frac{3}{4}$  kugelig; auf Würzegelatine (3 % Gelatine) in jungen Kulturen in 55 Columella kugelig 4, eiförmig 36,  $\frac{3}{4}$  kugelig 8, ellipsoidisch 4, halbkugelig 1 und andere Formen 2; später gelb, bräunlichgelb, braun, dunkelbraun gefärbt; auf Pepton, Milch, Kartoffelstärkekleister und künstlichen Nährböden dünner färbig, oben dunkler, gewöhnlich glattwandig, selten rauhwandig; Apophyse gewöhnlich deutlich, Spitze rundlich wie bei anderen Pilzen; auf verschiedenen Nährböden  $27.4\text{--}114.8\ \mu$  ( $40\text{--}80\ \mu$ ) im Dm. oder  $16.4\text{--}123\ \mu$  ( $43\text{--}80\ \mu$ )  $\times$   $24.6\text{--}114.8\ \mu$  ( $44\text{--}75\ \mu$ ). Auf Würzegelatine (3 % Gelatine) ist die Grösse folgendermassen:



Viele Columella  $49.2-82.4 \mu \times 49.2-65.6 \mu$  im Durchmesser.

*Rh. Chiuniang*: In Gestalt sehr wechselnd; auf Galaktose kleine Columella oft halbkugelig oder  $\frac{3}{4}$  kugelig, grosse Columella oft eiförmig; auf Pepton ebenso wie bei *Rh. formosaensis* (?) meist kugelig oder halbkugelig; später grau, dunkelgrau, gelblichgrau, hellbraun gefärbt, auf Milch heller, hellgelblich gefärbt, oben dunkler; gewöhnlich glattwandig, selten rauhwandig; Apophyse gewöhnlich deutlich, auf Kartoffeln (bei  $15^{\circ}\text{C}$ ) oft undeutlich, auf Galaktose ebenso wie bei *Rh. Tritici*; auf verschiedenen Nährböden  $16.4-175.4 \mu$  ( $60-130 \mu$ ) im Dm. oder  $34-139 \mu$  ( $60-100 \mu$ )  $\times$   $29.2-114.8 \mu$  ( $63-90 \mu$ ).

*Rh. Pêka II*: Kugelig, eiförmig, ellipsoidisch, halbkugelig; später dunkelgrau, hellbräunlichgrau, hellgelblichbraun gefärbt, oben dunkler; Apophyse deutlich; auf verschiedenen Nährböden  $20-100 \mu$  ( $30-70 \mu$ ) im Dm. oder  $16.4-123 \mu$  ( $30-70 \mu$ )  $\times$   $24.6-147.6 \mu$  ( $36-80 \mu$ ); auf Inulin sind *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Pêka II* ganz gleich, meist  $32.8-90.8$  im Durchmesser.

*Rh. arrhizus* und *Rh. maydis* haben ganz gleiche Columellen.

*Rh. arrhizus*: Meist kugelig, eiförmig,  $\frac{3}{4}$  kugelig; später hellgelblichgrau, gelb, bräunlichgelb, braun gefärbt, heller und dünner als *Rh. Oryzae*, *Rh. Delemar*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. acidus*, *Rh. formosaensis* (?); glatt- oder derbwandig, Apophyse nieder und schwach entwickelt; sehr wenig gebildet wie bei *Rh. maydis*, *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis* und *Rh. Pêka I*;  $49.8-114.8 \mu$  ( $65.6-98.4 \mu$ ) im Dm. oder  $36.8-120.8 \mu$  ( $56.5-114.8 \mu$ )  $\times$   $49.8-114.8 \mu$  ( $74.6-98.6 \mu$ ) auf Milch stärker als auf „Koji“-Extrakt-Agar entwickelt, meist halbkugelig, eiförmig oder  $\frac{3}{4}$  kugelig meist gelb gefärbt meist  $49.2-82 \mu$  im Durchmesser; am besten auf Kartoffeln entwickelt. *Rh. maydis*  $49.2-82 \mu$  im Dm. oder  $18.9-120.8 \mu$  ( $49.2-98.4 \mu$ )  $\times$   $24.3-114.8 \mu$  ( $65.6-82 \mu$ ).

Bei *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis* und *Rh. Pêka I* wird Columella nur selten gebildet, oft mit Gemmen und farblos, meist mit Basalklagen.

*Rh. albus*: Kugelig, halbkugelig, eiförmig, cylindrisch; meist hellbräunlichgelb oder hellgelb gefärbt; glatt- oder derbwandig;  $65.6-164 \mu$  im Dm. oder  $57.4-98.4 \mu \times 49.2-106.6 \mu$ .

*Rh. shanghaiensis*: Ganz ähnlich dem *Rh. albus*; auf Brot aber etwa dunkler, meist hellbräunlichgelb oder braun gefärbt;  $82-132 \mu$  im Dm. oder  $49.4-132 \mu \times 99.2-164 \mu$ .

*Rh. Pêka I*: Kugelig, ellipsoidisch, eiförmig, halbkugelig; hellgelb, hellgelblichbraun, braun gefärbt;  $32.8-82 \mu$  im Dm. oder  $32.8-65.6 \mu \times 37.2-70 \mu$ , im allgemeinen kleiner als *Rh. albus* und *Rh. shanghaiensis*, am besten entwickelt auf „Koji“-Extrakt-Agar.

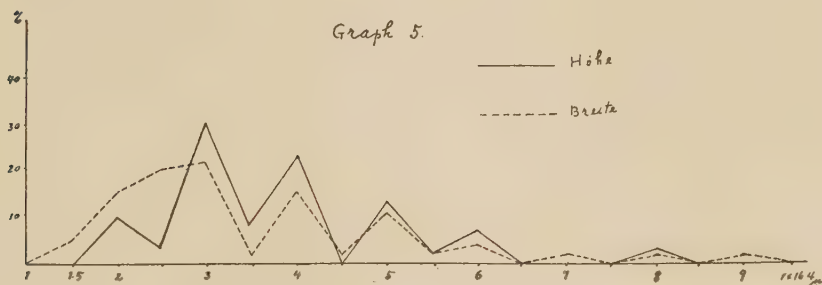
*Rh. formosaensis* (?): Eiförmig, kugelig,  $\frac{3}{4}$  kugelig, bald kugelig; gewöhnlich hellgelb, bräunlichgelb, braun oder selten schwarzbraun gefärbt, oben dunkler; meist glattwandig; Apophyse deutlich und nieder;  $32.8-164 \mu$  ( $65-160 \mu$ ) im Dm. oder  $32.8-213.2 \mu$  ( $60-130 \mu$ )  $\times 32.8-196.8 \mu$  ( $50-110 \mu$ ); auf Milch, oberhalb der Rasen,  $\frac{3}{4}$  kugelig, eiförmig, ellipsoidisch, kugelig, in Formen wechselnd; hellgelb oder hellbraun gefärbt oft mit Basalklagen, meist  $49.2-65.6 \mu$  und weniger  $82-98.4 \mu$  im Durchmesser; während innerhalb der Rasen eiförmige Columella öfter vorhanden, dunkler gefärbt, meist  $49.2-98.4-131.2 \mu$  im Durchmesser. Auf Milch, *Rh. formosaensis* (?) und *Rh. Delemar* sind sehr ähnlich, *Rh. Delemar* hellbraun, *Rh. formosaensis* (?) aber braun oder dunkelbraun, in Apophyse niederer.

*Rh. nodosus*: Meist  $\frac{3}{4}$  kugelig, oder kugelig, halbkugelig, ellipsoidisch, bald ellipsoidisch, bald kugelig; hellbräunlichgrau, bräunlichgrau, braun oder schwarzbraun gefärbt, an oben dunkler; meist glattwandig, selten derbwandig; Apophyse, wie *Rh. Tritici*, deutlich und nieder;  $24.6-114.8 \mu$  ( $60-100 \mu$ ) im Dm. oder  $24.6-114.8 \mu$  ( $60-100 \mu$ )  $\times 32.8-98.4 \mu$  ( $50-90 \mu$ ).

*Rh. Oryzae I*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*: Columella sind sehr ähnlich dem *Rh. nodosus*; *Rh. Oryzae I*,  $32.8-164 \mu$  ( $40-130 \mu$ ) im Dm. oder  $32.8-164 \mu$  ( $40-130 \mu$ )  $\times 24.6-164 \mu$  ( $50-150 \mu$ ); *Rh. thermosus*,  $30-147 \mu$  ( $\pm 98.4 \mu$ ) im Dm. oder  $49.2-147.6 \mu$  ( $65.6-114.8 \mu$ )  $\times 41-147.6 \mu$  ( $82-98.4 \mu$ ); *Rh. boreas*,  $30-120 \mu$  ( $65.6-98.4 \mu$ ) im Dm. oder  $34-112 \mu$  ( $65.6-114.8 \mu$ )  $\times 40-98.4 \mu$  ( $73.8-98.4 \mu$ ); *Rh. Kansho*,  $32.8-114.8 \mu$  ( $65.6-98.4 \mu$ ) im Dm. oder  $41-114.8 \mu$  ( $65.6-98.4 \mu$ )  $\times 46-106 \mu$  ( $73.8-98.4 \mu$ ); *Rh. Mochi*,  $30.8-180 \mu$  ( $65.6-114.8 \mu$ ) im Dm. oder  $30.8-180 \mu$  ( $65.6-114.8 \mu$ )  $\times 35-160 \mu$  ( $57.4-98.4 \mu$ ).

*Rh. Oryzae I* ist auf Würzegelatine (3 % Gelatine) in jungen Kulturen in Gestalt wie folgt; in 42 Columella, kugelig 9,  $\frac{3}{4}$  kugelig 36, eiförmig 4, ellipsoidisch 2, halbkugelig 1; auf derselben Kultur ist die Grösse der

Columella wie folgt:



Viele Columellen  $49.2-65.6 \mu \times 41-49.2 \mu$  im Durchmesser.

*Rh. acidus*: Sehr ähnlich dem *Rh. japonicus* und *Rh. japonicus* ( $\beta$ ); in Gestalt sehr wechselnd,  $\frac{3}{4}$  kugelig, eiförmig, kugelig, ellipsoidisch; hellgelblichgrau, hellgelblichschwarz, hellgelblichbraun, braun gefärbt, oben dunkler; meist glattwandig; Apophyse meist nieder; auf Amm.-sulfat (5 % Saccharose) sind *Rh. acidus* und *Rh. Delemar* ganz ähnlich; auf verschiedenen Nährböden  $32.8-147.6 \mu$  ( $70-130 \mu$ ) im Dm. oder  $49.2-147.6 \mu$  ( $70-130 \mu$ )  $\times 65.6-131.2 \mu$  ( $75-120 \mu$ ).

*Rh. Delemar*: In Gestalt sehr wechselnd, meist halbkugelig oder kugelig; meist hellgelblichgrau oder hellbraun gefärbt; auf „Koji“-Extrakt-Agar ist Apophyse oft dicker und grösser (Fig. XIII, 5, b) als *Rh. Oryzae*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. acidus*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*; auf Milch sind *Rh. Delemar* und *Rh. Oryzae* fast ganz ähnlich; auf verschiedenen Nährböden  $32.8-147.6 \mu$  ( $50-130 \mu$ ) im Dm. oder  $32.8-164 \mu$  ( $40-130 \mu$ )  $\times 32.8-180.4 \mu$  ( $50-150 \mu$ ).

*Rh. Oryzae*: Sehr ähnlich dem *Rh. Delemar*, während Apophyse oft niedriger ist als *Rh. Delemar*; kugelig, ellipsoidisch, eiförmig, halbkugelig, in Gestalt sehr wechselnd; gewöhnlich grau oder gelblichgrau, wenig braun, selten schwarzbraun gefärbt, oben dunkler, glatt- oder derbwandig; auf Milch in alten Kulturen sind *Rh. Oryzae* und *Rh. japonicus* ganz ähnlich; auf verschiedenen Nährböden  $32.8-131.2 \mu$  ( $50-130 \mu$ ) im Dm. oder  $24.6-164 \mu$  ( $50-130 \mu$ )  $\times 32.8-184.4 \mu$  ( $50-150 \mu$ ). *Rh. Oryzae* 2 ist ganz ähnlich dem *Rh. Oryzae*.

*Rh. japonicus* und *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) sind sehr ähnlich dem *Rh. Oryzae*, *Rh. Delemar* und *Rh. acidus*, und im allgemeinen kleiner als *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas*; meist kugelig, ellipsoidisch oder eiförmig, in Gestalt wechselnd; meist hellgelblichbraun oder gelblichbraun gefärbt, oben

dunkler; meist glattwandig; *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), auf Milch, farblos oder hellgelb gefärbt; meist halbkugelig, eiförmig oder kugelig;  $49.2-82-131.2 \mu$  im Durchmesser; auf Galaktose kleiner meist  $65.6-114.8 \mu$  im Durchmesser; *Rh. japonicus*, auf Milch, meist kugelig, cylindrisch,  $\frac{3}{4}$  kugelig- oder ellipsoidisch; hellbraun; glatt- oder derbwandig;  $32.8-114.8 \mu$  ( $65.6-98.4 \mu$ ) im Dm. oder  $24.6-131.2 \mu$  ( $49.2-114.8 \mu$ )  $\times$   $32.8-114.8 \mu$  ( $57.4-98.4 \mu$ ). Auf Würzelgelatine (15 % Gelatine) in alten Kulturen sind *Rh. japonicus* und *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) in Gestalt ganz ähnlich dem *Rh. Delemar*, *Rh. Oryzae*, *Rh. acidus* und *Rh. formosaensis* (?); auf Würzelgelatine (3 % Gelatine) sind *Rh. japonicus* und *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) ganz ähnlich dem *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas*; auf verschiedenen Nährböden  $32.8-131.2 \mu$  ( $50-100 \mu$ ) im Dm. oder  $32.8-131.2 \mu$  ( $50-100 \mu$ )  $\times$   $24.6-164 \mu$  ( $45-120 \mu$ ).

*Rh. tonkinensis*: Ganz ähnlich dem *Rh. Batatas*, während auf „Koji“-Extrakt-Agar *Rh. tonkinensis* kleiner ist als *Rh. Batatas*; kugelig,  $\frac{3}{4}$  kugelig, eiförmig, in Gestalt sehr wechselnd; meist schwärzlichgelb, gelb, gelblichgrau gefärbt, oben dunkler; meist glattwandig;  $32.8-164 \mu$  ( $65.6-114.8 \mu$ ) im Dm. oder  $32.8-164 \mu$  ( $65.6-114.8 \mu$ )  $\times$   $41-198 \mu$  ( $82-130 \mu$ ).

*Rh. Batatas*,  $32.8-164 \mu$  ( $65-130 \mu$ ) im Dm. oder  $32.8-164 \mu$  ( $65.6-131.2 \mu$ )  $\times$   $41-198 \mu$  ( $82-150 \mu$ ).

*Rh. Tritici*: Kugelig, cylindrisch, ellipsoidisch, bald ellipsoidisch, eiförmig,  $\frac{3}{4}$  kugelig; hellbräunlichgrau, hellbraun, bräunlichgelb oder selten schwarzbraun gefärbt; oben dunkler; meist glattwandig;  $27.4-208 \mu$  ( $60-123 \mu$ ) im Dm. oder  $24.6-213.2 \mu$  ( $57.4-123 \mu$ )  $\times$   $24.6-196.8 \mu$  ( $57.4-114.8 \mu$ ); auf künstlichen Nährböden wird die Wand dünner.

*Rh. Hangchow*: Sehr ähnlich dem *Rh. Oryzae* und *Rh. japonicus*, aber etwas kleiner; kugelig, ellipsoidisch, eiförmig, halbkugelig, in Gestalt sehr wechselnd; auf Weizenkleie in 200 Columella, kugelig 58,  $\frac{3}{4}$  kugelig 100, eiförmig 42; meist hellgelblichbraun oder braun gefärbt; glatt- oder derbwandig; Apophyse gewöhnlich deutlich; auf Weizenkleie meist  $65.6-90.2 \mu$  im Durchmesser, auf verschiedenen Nährböden  $35.7-115.8 \mu$  ( $50-80 \mu$ ) im Dm. oder  $35.7-115.8 \mu$  ( $50-90 \mu$ )  $\times$   $30.3-98.4 \mu$  ( $50-80 \mu$ ).

*Rh. s.p.* (TANAKA 1): Auf Kartoffeln ( $14-18^{\circ}\text{C}$ ) beobachtet; kugelig,  $\frac{3}{4}$  kugelig, in Gestalt wechselnd; gewöhnlich gelblichbraun oder braun gefärbt, oben dunkler; Apophyse gewöhnlich deutlich; meist  $49.2-98.4 \mu$  im Durchmesser.

*Rh. s.p.* (TANAKA): In Gestalt sehr wechselnd, viele eiförmig; dunkel gefärbt, oben dunkler; meist glattwandig; Apophyse nieder; eiförmige Columella,  $65.6-246 \mu$  ( $98.4-164 \mu$ )  $\times$   $50-196.8 \mu$  ( $114.8-180.4 \mu$ ). Auf Maltose, meist  $\pm 90 \mu$  im Dm. oder  $25-208 \mu \times 20-176 \mu$ . Auf „Koji“-Extrakt-

Agar in alten Kulturen, innerhalb der Rasen  $10.8-40.5 \mu$  ( $18.9-32.4 \mu$ ) im Durchmesser, während in jungen Kulturen, oberhalb der Rasen meist  $82 \mu$  im Durchmesser; auf verschiedenen Nährböden  $10.8-90 \mu$  ( $18.9-82 \mu$ ) im Dm. oder  $10.8-246 \mu$  ( $32.4-164 \mu$ )  $\times$   $10.8-196.8 \mu$  ( $50-180.4 \mu$ ).

*Rh. sp.* (KAWAMORI): Auf Inulin beobachtet; kugelig, halbkugelig, ellipsoidisch, eiförmig, in Gestalt wechselnd; graugelb, hellgelb, bräunlich-gelb, oben dunkler gefärbt; Apophyse oft hoch wie bei *Rh. Delemar*; meist  $49.2-82 \mu$  im Dm. oder  $32.8-66.4 \mu \times 49.2-82 \mu$ .

*Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus*: Auf „Koji“-Extrakt-Agar, eiförmig,  $\frac{3}{4}$  kugelig, halbkugelig, in Gestalt wechselnd; gelblich oder bräunlich bis dunkelbraun gefärbt, oben dunkler; glatt- oder derbwandig; Apophyse deutlich und nieder;  $57.4-164 \mu$  ( $82-114.8 \mu$ ) im Dm. oder  $57.4-180.4 \mu$  ( $82-131.2 \mu$ )  $\times$   $73.8-164 \mu$  ( $90.2-147.6 \mu$ ); auf Inulin und Maltose meist  $33.6-90.2 \mu$  im Durchmesser.

Ich teile die *Rhizopus*-Arten durch ihre Columella wie folgt ein:

# I. Meist aufrecht.

## A. Gut gebildet.

### a. Glatt- oder derbwandig.

- \* Gross, bis über  $100 \mu$  im Durchmesser ..... *Rh. nigricans*,  
*Rh. Artocarpi*, *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae* 1,  
*Rh. Oryzae* 2, *Rh. japonicus*,  
*Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. tonkinensis*,  
*Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*,  
*Rh. Delemar*, *Rh. Chiunniang*,  
*Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka* II,  
*Rh. formosaensis* (?), *Rh. acidus*,  
*Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*,  
*Rh. Mochi*, *Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus*, *Rh. sp.* (TANAKA),  
*Rh. sp.* (TANAKA 1), *Rh. sp.* (KAWAMORI),  
*Rh. Hangchow*

### \*\* Klein, bis $100 \mu$ im Durchmesser.

- § Konisch ..... *Rh. chinensis*  
 §§ Nicht konisch ..... *Rh. liquefaciens*, *Rh. humilis*

### b. Oft zackigwandig ..... *Rh. pseudochinensis*

- B. Schlecht gebildet ..... *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. albus*,  
*Rh. shanghaiensis*, *Rh. Pêka* I

# II. Meist nickend oder abwärts gebogen.

## A. Meist nickend ..... *Rh. reflexus*

## B. Meist abwärts gebogen ..... *Rh. niveus*

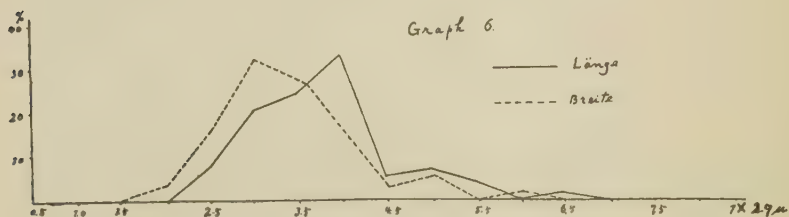
### E. Sporen

Die Sporen der *Rhizopus*-Arten sind in Form und Grösse sehr wechselnd. Nach RAYBAND (78) wurden *Rhizopus*-Kulturen in trockener Luft ausgeführt, und zeigten sich Sporen von diverser Form und Grösse; in sehr feuchter Luft zeigten die Sporen gleiche Grössen und Formen.

Bei *Rh. niveus*, *Rh. Hangchow*, *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. humilis*, *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. Pêka I* sind die Falten der Sporenwand sehr schwach (undeutlich gestreift), die übrigen Pilze mehr oder minder stark (deutlich gestreift); und bei allen Pilzen kommen oft viele grosse Formen (Missbildung) vor.

*Rh. nigricans*: Unregelmässig in Gestalt, kugelig, ellipsoidisch, eiförmig, mit Ecken, deutlich gestreift, hellgelb, hellschwarz, hellschwarzlichgelb, hellbraun gefärbt, dickwandig, Missbildung (Fig. 1, f<sub>2</sub>) stark;  $5.4-13.5 \mu$  ( $\pm 8.4 \mu$ ) im Dm. oder  $5.4-11.7 \mu$  ( $5.4-8.1 \mu$ )  $\times$   $7.6-13.5 \mu$  ( $8.1-10.8 \mu$ ); auf Milch, Wand gelblich, Inhalt hellgelblichgrau, meist Missbildung  $\pm 5.5 \mu$  im Dm. oder  $6.8-8.1 \mu \times 8.1-10.8 \mu$ ; auf WÖLTZESche Nährlösung, Missbildung sehr stark, gelblichgrau oder graulichblau gefärbt,  $30 \mu \times 20 \mu$ ,  $40 \mu \times 35 \mu$ ,  $40 \mu \times 50 \mu$ .

Auf Galaktose ist das Grössenverhältnis wie folgt:



Viele Sporen besitzen Dimensionen von  $8.1-9.5 \mu \times 8.1-12.2 \mu$ .

*Rh. reflexus*: Kleiner als *Rh. nigricans*; unregelmässig in Gestalt; meist mit stumpfen Ecken, oder kugelig, ellipsoidisch, oval; dünn- oder dickwandig; Wand später braun gefärbt, Inhalt graulich oder gelblich gefärbt, deutlich gestreift; Missbildung (Fig. III, d.) häufig, während weniger als *Rh. nigricans*, auf Milch kreisförmige Sporen, diese Sporen wurden von YAMAZAKI bei *Rh. Hangchow* beobachtet, sie sind einer Form der Missbildung;  $5.4-10.8 \mu$  ( $\pm 7 \mu$ ) im Dm. oder  $4.0-9.1 \mu$  ( $\pm 6.0 \mu$ )  $\times$   $5.4-11.8 \mu$  ( $\pm 7 \mu$ ) auf Milch, klein, meist  $5.4-8.1 \mu$  im Durchmesser (Fig. III, d<sub>3</sub>).

*Rh. Artocarpi*: Grösser als *Rh. nigricans*; unregelmässig in Gestalt, meist mit stumpfen Ecken, oder kugelig, ellipsoidisch; meist dick-

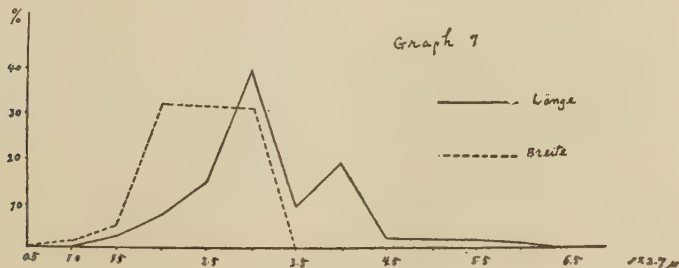
wandig; Wand später gelblichbraun gefärbt; Inhalt anfangs hellbräunlich, später graulich gefärbt; deutlich gestreift; Missbildung (Fig. II, d<sub>2</sub>) stark; auf verschiedenen Nährböden, 5.4–13.5  $\mu$  (8.1–13.5  $\mu$ ) im Dm. oder 6.7–13.5  $\mu$  (8.1–12.2  $\mu$ )  $\times$  8.1–16.2  $\mu$  (10–15  $\mu$ ).

*Rh. Delemar*, *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae* 2, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. acidus*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Pêka II* bilden häufig, grösseren Sporen und ist ihre Grösse sehr wechselnd; *Rh. Oryzae* 1, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi* bilden häufig kleinere Sporen und sind in Grösse etwa gleich.

*Rh. Delemar*: Grössere Sporen häufiger als bei *Rh. Oryzae*; unregelmässig in Gestalt, meist länglich mit stumpfen Ecken, oder kugelig, ellipsoidisch, eckig; Wand gelblich bis bräunlich gefärbt, Inhalt graulich, gelblich oder hellbräunlich gefärbt; gewöhnlich stark gestreift, während auf Würzelgelatine (15 % Gelatine) in alten Kulturen, etwas schwach gestreift; dünn- oder dickwandig; Missbildung stark 4.8–13.5  $\mu$  (8.1–9.5  $\mu$ ) im Dm. oder 4.1–10.8  $\mu$  (6–9  $\mu$ )  $\times$  5.4–14.8  $\mu$  (8.1–10.8  $\mu$ ); auf Würzelgelatine (15 % Gelatine) meist  $\pm$  8.1  $\mu$ . Auf Würzelgelatine (15 % Gelatine) sind die Sporen von *Rh. Delemar* ganz ähnlich dem *Rh. formosaensis* (?).

*Rh. Oryzae*: Meist mit stumpfen Ecken, oder kugelig, ellipsoidisch, unregelmässig in Gestalt; auf Milch meist länglich mit stumpfen Ecken; Wand gelb bis gelblichbraun gefärbt, Inhalt graulichgrün oder gelblichgrau gefärbt; deutlich gestreift; dünn- oder dickwandig; Missbildung stark; 4.8–10.8  $\mu$  (8.1–9.0  $\mu$ ) im Dm. oder 4.8–9.6  $\mu$  (6–8.1  $\mu$ )  $\times$  5.4–13.5  $\mu$  (8.1–9.6  $\mu$ ); auf Milch meist 8.1–10.8  $\mu$  im Durchmesser, etwas grösser als auf anderen Nährböden, und in Gestalt und Grösse sind *Rh. Oryzae* und *Rh. japonicus* nicht zu unterscheiden; auf Würzelgelatine (15 % Gelatine) sind *Rh. Delemar* und *Rh. Oryzae* in Gestalt ganz gleich, Inhalt aber etwas verschieden, *Rh. Delemar* dunkelgraulichgelb, *Rh. Oryzae* heller, hellgraulichblau.

Auf Pepton sind die Sporen von *Rh. Delemar* in Grösse wie folgt:



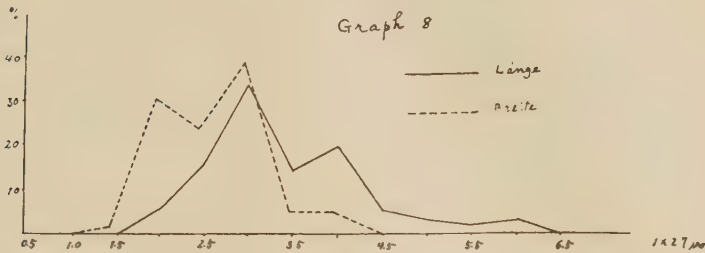
Viele Sporen haben Dimensionen von  $5.4-8.1 \mu \times 8.1 \mu$ .

*Rh. japonicus* ( $\beta$ ): Auf „Koji“-Extrakt-Agar bildet *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) mehr grössere Sporen als *Rh. Oryzae*, *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas*, auf Milch sind diese Pilze in Gestalt und Grösse ganz gleich; die Sporen von *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) sind in Gestalt unregelmässig, meist länglich mit stumpfen Ecken oder ellipsoidisch, kugelig, mit stumpfen Ecken; Wand gewöhnlich gelblich oder bräunlich, auf Würzegelatine (15 % Gelatine) in alten Kulturen braun gefärbt, auf Milch hellgelblich, auf Galaktose gelblich-braun; Inhalt auf Würzegelatine (15 % Gelatine) in alten Kulturen hellbräunlichgrau, auf „Koji“-Extrakt-Agar hellgraulichgrün, auf Milch und Galaktose graulichblau, auf Maltose gelblichgrau; deutlich gestreift, auf Milch und Galaktose stark gestreift, auf Würzegelatine schwach gestreift; Missbildung stark; dünn- oder dickwandig, auf Maltose, meist dünnwandig; auf verschiedenen Nährböden  $4.8-10.8 \mu$  ( $8.1-9.6 \mu$ ) im Dm. oder  $5.4-9.6 \mu$  ( $6-8.1 \mu$ )  $\times 5.4-13.5 \mu$  ( $8.1-10.8 \mu$ ). Auf Würzegelatine (15 % Gelatine) meist  $8.1-10.8 \mu$  in Länge, auf Milch meist  $7-8.1-10.8 \mu$  im Durchmesser, auf Galaktose  $5.4-8.1-10.8 \mu$  im Durchmesser, auf Pepton, ganz ähnlich dem *Rh. japonicus* und *Rh. acidus*, meist  $5.4-9 \mu$  (selten  $10.8 \mu$ )  $\times 6-12 \mu$  (selten  $14 \mu$ ). Auf Würzegelatine (15 % Gelatine) sind *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) und *Rh. tonkinensis* nicht zu unterscheiden. Nach SITNIKOFF und ROMMEL (118) sind die Sporen von *Rh. japonicus* etwa grösser als bei *Rh. tonkinensis*. Die durchschnittliche Grösse der Sporen von *Rh. japonicus* ist:  $9.1 \mu \times 5.7 \mu$  (trockengemessen),  $9.6 \mu \times 8.1 \mu$  (eine halbe Stunde in Würze gelegen); *Rh. tonkinensis*  $7.2 \mu \times 4.3 \mu$  (trockengemessen),  $8 \mu \times 6.8 \mu$  (eine halbe Stunde in Würze gelegen).

*Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas* sind auf verschiedenen Nährböden sehr ähnlich; unregelmässig in Gestalt, meist ellipsoidisch, länglich, mit stumpfen Ecken; Wand bräunlich, Inhalt gewöhnlich grau, gelblichgrau, auf Kartoffeln, in alten Kulturen hellbraun gefärbt, deutlich gestreift; meist dünnwandig; Missbildung stark; *Rh. tonkinensis*  $3.2-9.6 \mu$  ( $6-8.1 \mu$ ) im Dm. oder  $3.2-9.6 \mu$  ( $\pm 7 \mu$ )  $\times 4.0-10.8 \mu$  ( $8.1-9.6 \mu$ ); *Rh. Batatas*  $5.4-9.6 \mu$  ( $6-8.1 \mu$ ) im Dm. oder  $3.2-9.6 \mu$  ( $\pm 7 \mu$ )  $\times 5.4-10.8 \mu$  ( $8.1-9.6 \mu$ ).

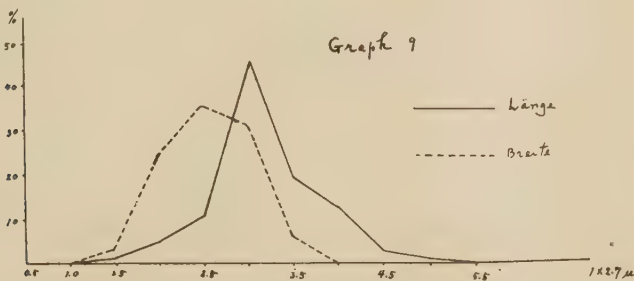
*Rh. acidus*: Unregelmässig in Gestalt wie andere Pilze, viele längliche mit stumpfen Ecken; Inhalt grau oder hellgraulichgelb, hellgelb gefärbt, deutlich gestreift; meist dickwandig; Missbildung stark;  $5.4-10.8 \mu$  ( $6.7-10.8 \mu$ ) im Dm. oder  $3.2-10.8 \mu$  ( $5.4-10.8 \mu$ )  $\times 5.4-16.2 \mu$  ( $8.1-10.8 \mu$ ).

Auf Amm.-sulfat sind die Grössen der Sporen wie folgt:



Die Dimensionen vieler Sporen sind  $8.1 \mu \times 8.1 \mu$ . Auf Pepton sind *Rh. acidus* und *Rh. Delemar* in Gestalt und Grösse ganz ähnlich, während der Inhalt von *Rh. Delemar* etwa heller ist.

*Rh. japonicus*: Fast ganz ähnlich dem *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), auf Milch, ganz ähnlich dem *Rh. Oryzae* und *Rh. tonkinensis*; unregelmässig in Gestalt, meist länglich mit stumpfen Ecken, deutlich gestreift, dünnwandig; Inhalt dunkelgrün gefärbt,  $5.4-10.8 \mu$  ( $8.1-9.5 \mu$ ) im Dm. oder  $5.4-8.1 \mu$  ( $6.8 \mu$ )  $\times$   $6.8-13.5 \mu$  ( $8.1-10.8 \mu$ ); auf Pepton, ganz ähnlich dem *Rh. japonicus* ( $\beta$ ) und *Rh. acidus*; auf verschiedenen Nährböden ist die Grösse ganz gleich dem *Rh. japonicus* ( $\beta$ ); auf Pepton ist die Grösse wie folgt:



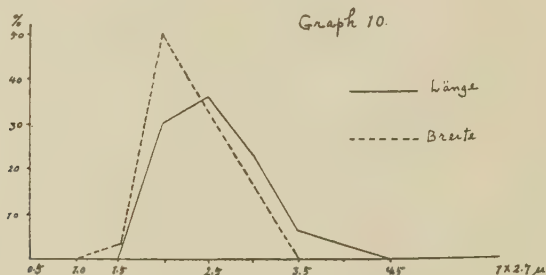
Viele Sporen zeigen eine Grösse von  $6.8 \mu \times 8.1 \mu$ .

*Rh. Tritici*: In Gestalt und Grösse sind die Sporen etwas regelmässig; in jungen Kulturen sind viele rundliche oder ellipsoidische Sporen vorhanden, eckige Sporen wenig, in alten Kulturen dagegen meist eckig; Wand gelb bis hellbräunlich gefärbt, Inhalt graublau; deutlich gestreift; dünn- oder dickwandig; Missbildung wenig;  $4.8-8.1 \mu$  ( $5-7 \mu$ ) im Dm. oder  $4.8-7.6 \mu$  ( $\pm 6 \mu$ )  $\times$   $5.4-8.1 \mu$  ( $\pm 7 \mu$ ).

*Rh. Oryzae* 1, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*: Gewöhnlich eckig, auf Weizenkleie in Gestalt unregelmässig; Wand hellbraun bis braun, Inhalt hellgelb, gelb,

gelblichgrau, schwärzlichgrau gefärbt, deutlich gestreift; meist dünnwandig, selten dickwandig; wenig Missbildung; auf Weizenkleie sind die Grössenverhältnisse folgendermassen:  $6.8 \mu \times 9.1 \mu$  .....  $1/50$ ,  $5.4 \mu \times 5.4 \mu$  .....  $5/20$ ,  $5.4 \mu \times 8.1 \mu$  .....  $2/12$ ,  $8.1 \mu \times 8.1 \mu$  .....  $1/300$ , Missbildung  $1/1280$ .

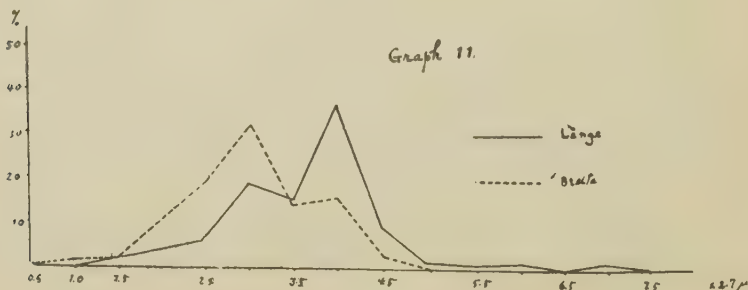
*Rh. Oryzae* I auf Würzelgelatine (15 % Gelatine), in jungen Kulturen, zeigt folgende Grössen:



Vielen Sporen haben eine Grösse von:  $5.4 \mu \times 5.4 \mu$ – $6.8 \mu \times 8.1 \mu$ .

Auf verschiedenen Nährböden; *Rh. Oryzae* I und *Rh. nodosus*,  $4.1$ – $7.4 \mu$  ( $5$ – $6 \mu$ ) im Dm. oder  $4.1$ – $6.8 \mu$  ( $5$ – $6 \mu$ )  $\times$   $5.4$ – $8.1 \mu$  ( $\pm 7 \mu$ ); *Rh. thermosus*,  $5.4$ – $7.8 \mu$  ( $\pm 6 \mu$ ) im Dm. oder  $4.9$ – $9.5 \mu$  ( $5.4$ – $8.1 \mu$ )  $\times$   $5.4$ – $11.3 \mu$  ( $6$ – $8.1 \mu$ ); *Rh. boreas*,  $5.4$ – $7.8 \mu$  ( $\pm 6 \mu$ ) im Dm. oder  $5.4$ – $8.1 \mu$  ( $5.4$ – $7.8 \mu$ )  $\times$   $5.4$ – $9.5 \mu$  ( $6$ – $8.1 \mu$ ); *Rh. Kansho*,  $5.4$ – $7.8 \mu$  ( $\pm 6 \mu$ ) im Dm. oder  $3.6$ – $8.1 \mu$  ( $5.4$ – $7.8 \mu$ )  $\times$   $3.6$ – $9.5 \mu$  ( $4.6$ – $8.1 \mu$ ); *Rh. Mochi*,  $5.4$ – $9.8 \mu$  ( $\pm 6 \mu$ ) im Dm. oder  $4.1$ – $6.8 \mu$  ( $4.6$ – $6.8 \mu$ )  $\times$   $4.8$ – $9.5 \mu$  ( $5.8$ – $8.1 \mu$ ).

*Rh. formosaensis* (?): Unregelmässig in Gestalt, meist länglich mit stumpfen Ecken; Wand hellgelb, hellbraun, braun gefärbt, Inhalt gewöhnlich hellbraun, braun, dunkelbraun gefärbt, auf Pepton graugrün; deutlich gestreift; dünn- oder dickwandig; Missbildung nicht stark; auf Pepton meist  $4$ – $6$ – $8.1 \mu$  im Dm. oder  $4$ – $7 \mu \times 5.4$ – $8.1 \mu$ ; auf „Koji“-Extrakt-Agar folgende Grössen:



Viele Sporen haben eine Grösse von  $8.1 \mu \times 10.8 \mu$ .

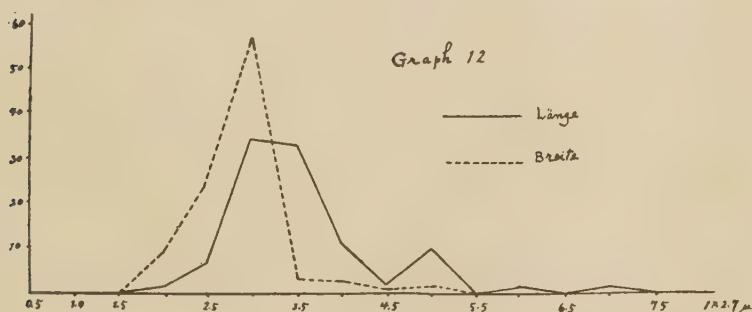
Auf verschiedenen Nährböden:  $4.8-8.1 \mu (\pm 6 \mu)$  im Dm. oder  $4.8-8.1 \mu (\pm 6 \mu) \times 5.4-13.5 \mu (6-10.8 \mu)$ .

*Rh. chungkueensis*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. Pêka II* bilden stärkere Missbildung als *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*.

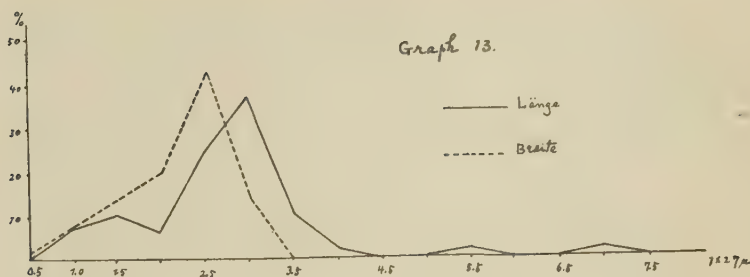
*Rh. chungkueensis*: Unregelmässig in Gestalt, meist rundlicheckig oder ellipsoidischeckig; Wand später bräunlich, Inhalt graulich, hellbräunlich gefärbt; deutlich gestreift; dünn- oder dickwandig; Missbildung stark; auf Inulin sind *Rh. chungkueensis* und *Rh. Pêka II* in ihrer Gestalten fast ganz gleich, in Grösse der Sporen meist  $5.4-8.1 \mu \times 6.8-12.2 \mu$ , in Missbildung *Rh. chungkueensis*  $\frac{1}{380}$ , und *Rh. Pêka II*  $\frac{1}{420}$  vorkommend, auf Inulin bildet *Rh. chungkueensis* mehr Missbildung als *Rh. Pêka II*.

Auf Kartoffeln bei  $15^{\circ}\text{C}$ , *Rh. chungkueensis* meist länglicheckig, meist  $8.1-10.8 \mu$  in Länge, stark gestreift, während *Rh. Chiuniang* und *Rh. Pêka II*, meist rundlicheckig oder ellipsoidischeckig, meist  $5-8.1 \mu$  in Länge, schwach gestreift (Fig. XIII, 3. d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub>).

*Rh. chungkueensis*, auf Würzgelatine (15 % Gelatine), in jungen Kulturen, meist länglicheckig, zeigt Grössen wie folgt:



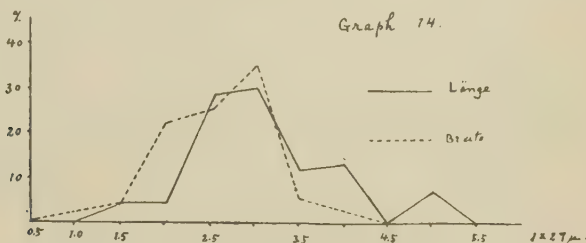
Die Sporen haben meist eine Länge von  $8.1-9.5 \mu$  und eine Breite von  $8.1 \mu$ ; dieselben in alten Kulturen dagegen meist rundlicheckig oder ellipsoidischeckig, ihre Grösse ist wie folgt:



Die Sporen haben meist eine Länge von  $8.1 \mu$  und eine Breite von  $6.8 \mu$ ; d. h. die Sporen sind in jungen oder in alten Kulturen in Gestalt und Grösse verschieden.

Auf verschiedenen Nährböden,  $5.4-10.8 \mu$  ( $6-8.1 \mu$ ) im Dm. oder  $5.4-8.1 \mu$  ( $\pm 6 \mu$ )  $\times$   $6.8-10.8 \mu$  ( $7-8.1 \mu$ ).

*Rh. Chiunyang*: Unregelmässig in Gestalt; auf Galaktose meist länglicheckig; Wand gelblich bis bräunlich gefärbt, Inhalt graulich, gelblich oder hellbräunlich gefärbt; dünn- oder dickwandig, auf Galaktose dünnwandig; Missbildung stark, auf Galaktose  $\frac{1}{22}$  vorkommend; auf verschiedenen Nährböden,  $4.8-10.8 \mu$  ( $5.4-8.1 \mu$ ) im Dm. oder  $5.4-9.5 \mu$  ( $5-7 \mu$ )  $\times$   $5.4-13.5 \mu$  ( $8.1-10.8 \mu$ ); auf Würzegelatine (15 % Gelatine)  $9.5 \mu$  ( $5-7 \mu$ )  $\times$   $5.4-13.5 \mu$  ( $8.1-10.8 \mu$ ); auf Würzegelatine (15 % Gelatine) in alten Kulturen, ihre Grösse ist folgendermassen:

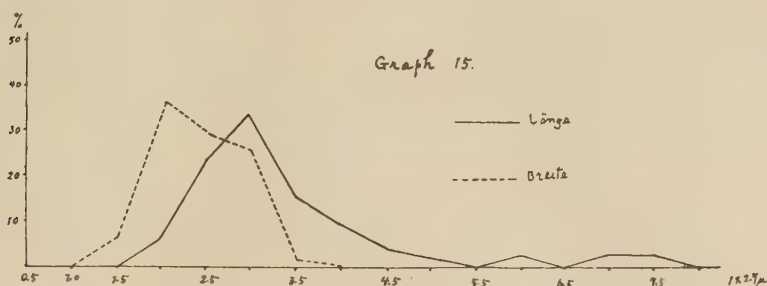


Die Sporen haben meist eine Länge von  $6.9-8.1 \mu$  und eine Breite von  $6.8-8.1 \mu$ .

Auf Galaktose, meist  $6.8-8.1 \mu \times 8.1-10.8 \mu$ .

*Rh. Pêka II*: Sehr ähnlich dem *Rh. Chiunyang*; unregelmässig in Gestalt, meist länglicheckig; auf Milch, in alten Kulturen sind *Rh. chung-kouensis*, *Rh. Chiunyang* und *Rh. Pêka II* in Gestalt und Grösse ganz ähnlich, meist länglicheckig und  $8.1-10.8 \mu$  in Länge; Wand braun, Inhalt hellbraun gefärbt; auf Würzegelatine (15 % Gelatine), in alten Kulturen,

meist eckig, ihre Grösse ist folgendermassen:



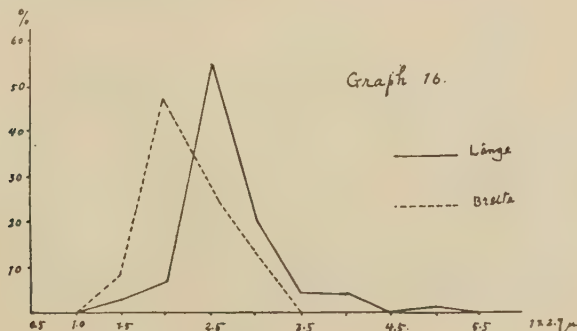
Die Sporen haben meist eine Länge von  $5.4-6.8-8.1 \mu$  und eine Breite  $6.8-8.1 \mu$ .

Auf verschiedenen Nährböden,  $5.4-10.8 \mu$  ( $6-8.1 \mu$ ) im Dm. oder  $5.4-8.1 \mu$  ( $\pm 6 \mu$ )  $\times 6.8-10.8 \mu$  ( $\pm 8.1 \mu$ ).

*Rh. arrhizus*: Nur wenig entwickelt; meist mit stumpfen Ecken; Wand hellgelb, hellbraun oder braun, Inhalt gelblichbraun, gelblichgrau, hellbraun oder braun gefärbt; deutlich gestreift; dünn- oder dickwandig; starke Missbildung;  $5.4-8.1 \mu$  im Dm. oder  $5.4-8.1 \mu$  ( $5.4-6.8 \mu$ )  $\times 5.4-10.8 \mu$  ( $5.4-8.1 \mu$ ). *Rh. maydis* ist in Gestalt und Grösse fast ganz ähnlich;  $4.5-9.5 \mu$  ( $5.4-8.1 \mu$ ) im Dm. oder  $5.4-8.1 \mu$  ( $5.4-6.8 \mu$ )  $\times 5.4-10.8 \mu$  ( $5.4-8.1 \mu$ ).

*Rh. niveus*: Meist ellipsoidisch oder länglicheckig; auf „Koji“-Extrakt-Agar, Inhalt, in jungen Kulturen hellgraulichgrün, in alten Kulturen gelblichgrau, auf Amm.-sulfat (mit Inulin) hyalin; undeutlich gestreift (Fig. XI, f<sub>2</sub>); gewöhnlich dickwandig, auf Amm.-sulfat dünnwandig; Missbildung stark; auf verschiedenen Nährböden,  $5.4-8.1 \mu$  ( $6.8-8.1 \mu$ ) im Dm. oder  $4.1-8.1 \mu$  ( $5-7 \mu$ )  $\times 5.4-10.8 \mu$  ( $6.8-8.1 \mu$ ).

Auf „Koji“-Extrakt-Agar haben die Sporen folgenden Grössen:



Die Sporen haben eine Länge von  $6.7\ \mu$  und eine Breite von  $5.4\ \mu$ .

*Rh. Hangchow*: Unregelmässig in Gestalt, gewöhnlich mit stumpfen Ecken, oder bald kugelig, bald ellipsoidisch, auf Weizenkleie in alten Kulturen eckig; Inhalt in jungen Kulturen hellgraugrün, in alten Kulturen gelblichgrau; undeutlich gestreift (Fig. VI,  $d_2$ ); dünn- oder dickwandig, auf Weizenkleie, in alten Kulturen eckig und dickwandig (Fig. VI,  $d_3$ ); gewöhnlich Missbildung stark, während auf Weizenkleie, in alten Kulturen selten; auf Galaktose meist  $5.4-8.1\ \mu \times 6.8-9.5\ \mu$ , auf Weizenkleie  $5.4-9.5\ \mu \times 5.8-10.8\ \mu$ ; aus verschiedenen Nährböden,  $5.4-10.8\ \mu$  ( $6-8.1\ \mu$ ) im Dm. oder  $4.1-9.5\ \mu$  ( $5-8.1\ \mu$ )  $\times 5.4-10.8\ \mu$  ( $6-9\ \mu$ ).

*Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis*, sind fast ganz ähnlich, *Rh. chinensis* zeigt etwas stärkere Missbildung als die übrigen Pilze; unregelmässig in Gestalt, meist mit stumpfen Ecken, kugelig oder ellipsoidisch; Wand später braun, Inhalt hellgelblichgrau oder hellgelb gefärbt; undeutlich gestreift (Fig. I,  $f_1$ ; Fig. XII, 1, d; 2, d; 3,  $c_2$ ); dünn- oder dickwandig; Missbildung stark; *Rh. chinensis*  $4.3-8.1-10.8\ \mu$  ( $5.4-7.6\ \mu$ ) im Dm. oder  $4.3-5.9\ \mu$  ( $4.3-5.9\ \mu$ )  $\times 5.4-8.5\ \mu$  ( $5.4-7.6\ \mu$ ); *Rh. liquefaciens*  $4.5-10.8\ \mu$  ( $5.4-8.1\ \mu$ ) im Dm. oder  $4.5-9.6\ \mu$  ( $5.4-6.8\ \mu$ )  $\times 5.4-10.8\ \mu$  ( $6.7-8.1\ \mu$ ); *Rh. pseudochinensis*,  $5.4-8.1\ \mu$  ( $5-7\ \mu$ ) im Dm. oder  $5.4-8.1\ \mu$  ( $5-7\ \mu$ )  $\times 6.8-10.8\ \mu$  ( $6-8.1\ \mu$ ); *Rh. humilis*,  $6.8-9.5\ \mu$  ( $6.8-8.1\ \mu$ ) im Dm. oder  $5.4-8.1\ \mu$  ( $6.8-8.1\ \mu$ )  $\times 8.1-10.8\ \mu$  ( $8.1-9.5\ \mu$ ).

*Rh. albus*, *Rh. Pêka I* und *Rh. shanghaiensis* sind fast ganz ähnlich; ihre Sporen sind nur wenig gebildet, meist Missbildung; unregelmässig in Gestalt; Wand hellbraun bis braun, Inhalt gelblichgrau bis braun gefärbt; undeutlich gestreift (Fig. VII,  $e_2$ ; Fig. VIII,  $d_2$ ; Fig. IX,  $f_2$ ); dünn- oder dickwandig; *Rh. albus*,  $5.4-10.8\ \mu$  ( $6-8.1\ \mu$ ) im Dm. oder  $6.7-8.1\ \mu \times 7.2-10.8\ \mu$ ; *Rh. Pêka I*,  $5.4-10.8\ \mu$  im Dm. oder  $5.4-8.1\ \mu \times 6.7-10.8\ \mu$ ; *Rh. shanghaiensis*,  $6.7-10.8\ \mu$  im Dm. oder  $5.4-8.1\ \mu \times 6.7-10.8\ \mu$ .

*Rh. sp.* (TANAKA 1): Unregelmässig in Gestalt, meist mit stumpfen Ecken, selten kugelig; Inhalt graublau oder gelblichgrau gefärbt; deutlich gestreift; dünn- oder dickwandig; Missbildung etwas stark;  $6.7-10.8\ \mu$  im Dm. oder  $5.4-10.8\ \mu$  ( $6.7-9.5\ \mu$ )  $\times 6.7-16.2\ \mu$  ( $8.1-13.5\ \mu$ ).

*Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus*: Unregelmässig in Gestalt, meist ellipsoidscheckig, eiförmigeckig, selten kugelig; Inhalt graugrün, auf Maltose dunkler als auf Inulin; deutlich gestreift; Missbildung stark; auf „Koji“-Extrakt-Agar,  $5.4-8.1\ \mu$  ( $6.8-8.1\ \mu$ )  $\times 6.8-10.8\ \mu$  ( $8.1-9.4\ \mu$ ), auf Inulin,  $4.5-8.1\ \mu$  ( $\pm 5.4\ \mu$ )  $\times 5.4-10.8\ \mu$  ( $6.8-9.4\ \mu$ ), auf verschiedenen Nährböden,  $4.5-8.1\ \mu$  ( $6.8-8.1\ \mu$ )  $\times 5.4-10.8\ \mu$  ( $6.8-9.4\ \mu$ ).

*Rh. sp.* (TANAKA): Fast ganz ähnlich dem *Rh. Oryzae* und *Rh.*

*Delemar*; 5.4–10.8  $\mu$  (6.7–8.1  $\mu$ ) im Dm. oder 5.4–10.8  $\mu$  (6.7–9.5  $\mu$ )  $\times$  6.7–16.5  $\mu$  (8.1–13.5  $\mu$ ).

*Rh. sp.* (KAWAMORI): Auf Inulin, unregelmässig in Gestalt, meist ellipsoidischeckig, Inhalt gelblichgrau, deutlich gestreift, Missbildung stark; dünn- oder dickwandig; 4.5–8.1  $\mu$  im Dm. oder 5.4–10.8  $\mu$  (6.7–8.1  $\mu$ )  $\times$  6.7–13.5  $\mu$  (8.1–10.8  $\mu$ ), bei Missbildung oft über 35  $\mu$  im Durchmesser.

Ich teile die *Rhizopus*-Arten durch ihre Sporen folgendermassen ein:

I. Sporen deutlich gestreift.

A. In Grösse ziemlich gleichmässig.

- a. Ziemlich rundlich ..... *Rh. Tritici*  
 b. Ziemlich eckig ..... *Rh. Oryzae* 1, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*,  
*Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*

- B. In Grösse unregelmässig ..... *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus*,  
*Rh. Artocarpi*, *Rh. Oryzae*,  
*Rh. Oryzae* 2, *Rh. japonicus*,  
*Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. tonkinensis*,  
*Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*,  
*Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*,  
*Rh. Pêka* II, *Rh. formosaensis* (?),  
*Rh. acidus*, *Rh. formosaensis* var.  
*chlamydosporus*, *Rh. sp.* (TANAKA),  
*Rh. sp.* (TANAKA I), *Rh. sp.* (KAWAMORI), *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*

II. Sporen undeutlich gestreift.

- A. Meist normale Form ..... *Rh. Hangchow*, *Rh. chinensis*,  
*Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis*,  
*Rh. humilis*, *Rh. niveus*  
 B. Meist Missbildung ..... *Rh. albus*, *Rh. Pêka* I, *Rh. shanghaiensis*

## F. Gemmen

Gemmen (Chlamydosporen) kommen bei den meisten Pilze, mit Ausnahme von *Rh. nigricans*, vor. Nach BEZSSONOF (6) tritt nach der Zygosporienbildung an ihre Stelle eine ziemlich reichlich Gemmen- (Chlamydosporen-) Entwicklung; diese Zygosporien sind wiederholt beobachtet und mit Rücksicht auf ihre Entstehungsbedingungen untersucht worden, gegenüber denen von *Mucor* bieten sie nichts besonderes. Ich konnte nicht die Zygosporien und die Gemmen bei *Rh. nigricans* finden.

*Rh. Artocarpi*, *Rh. reflexus* und *Rh. niveus* bilden keine Gemmen im

Ausläufer, aber in den Substratmycelien finden sie davon reichlich; die übrigen Pilze bilden die Gemmen in den Luft- und Substratmycelien stark oder schwach.

Die Gemmen sind in Gestalt und Grösse sehr wechselnd; meist farblos, oft gelblich oder bräunlich gefärbt; meist in Mycelien, oft in Sporangien (als Missbildung von Sporen), Columella, Sporangienträger oder Rhizoiden; meist Hyphengemmen, selten Kugelgemmen; Kugelzellen trieben bislang nur Keimschläuche.

*Rh. humilis*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. Pêka I* und *Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus* bilden die Gemmen im Ausläufer sehr stark, die Gemmen sind oft stark zusammen hängend.

*Rh. Hangchow*, *Rh. albus*, *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudo-chinensis*, *Rh. Delemar*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II* und *Rh. japonicus 1* bilden im Ausläufer die Gemmen stark.

*Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. sp.* (TANAKA) und *Rh. sp.* (KAWAMORI) bilden die Gemmen im Ausläufer etwas stark.

*Rh. Oryzae 1*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. acidus*, *Rh. nodosus*, *Rh. Tritici*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. formosaensis* (?), *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi* und *Rh. sp.* (TANAKA 1) bilden die Gemmen im Ausläufer schwach.

*Rh. arrhizus* und *Rh. maydis* bilden die Gemmen im Ausläufer sehr schwach.

Die Gemmenbildung und die Färbung der Gemmen ist in den verschiedenen Nährböden meist verschieden. *Rh. Hangchow* bilden die Gemmen auf Galaktose sehr stark, auf Brot (bei 27°C, 30 Tagen kultiviert) auch stark mit nur wenig gefärbten Gemmen, auf Weizenkleie dagegen (bei 27°C, 30 Tagen kultiviert) schwach mit sehr vielen gefärbten Gemmen (hellgelb, hellgelblichbraun); *Rh. sp.* (TANAKA), auf „Koji“-Extrakt-Agar wenig, auf Maltose dagegen viel. Wenn die Pilze stark wachsen, ist ihre Gemmenbildung schwach.

Grössenverhältnisse der Gemmen im Ausläufer der verschiedenen *Rhizopus*-Arten sind folgendermassen:

*Rh. Oryzae*, 10.8–27.4  $\mu$  (15–25  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–27.4  $\mu$  (15–25  $\mu$ )  
 $\times$  10.8–30.5  $\mu$  (15–28  $\mu$ ).

*Rh. Oryzae 1*, 10.8–40.6  $\mu$  (10.8–30  $\mu$ ) im Dm. oder 26.2–35.1  $\mu$  (22–35.1  $\mu$ )  $\times$  24.3–43.2  $\mu$  (24.3–35.1  $\mu$ ).

*Rh. Oryzae 2*, 8.1–27.4  $\mu$  (15–25  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–27.4  $\mu$  (15–25  $\mu$ )  
 $\times$  10.8–43.2  $\mu$  (16.2–35.1  $\mu$ ).

*Rh. japonicus*, 10.8–35.1  $\mu$  (22–30  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–24.3  $\mu$  (13.5–

- 20  $\mu$ )  $\times$  16.2–43.2  $\mu$  (18.9–27  $\mu$ ).
- Rh. japonicus* ( $\beta$ ), 16.2–40.6  $\mu$  (16.2–29.7  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–27.8  $\mu$  (10.8–27  $\mu$ )  $\times$  16.2–62.9  $\mu$  (16.2–29.7  $\mu$ ).
- Rh. tonkinensis*, 8.1–35.1  $\mu$  (16.2–24.3  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–35.1  $\mu$  (13.5–21.6  $\mu$ )  $\times$  14.5–43.2  $\mu$  (18.9–27  $\mu$ ).
- Rh. Tritici*, 10.8–32.4  $\mu$  (22–32.4  $\mu$ ) im Dm. oder 10.8–32.4  $\mu$  (10.8–30  $\mu$ )  $\times$  8.1–49.2  $\mu$  (16–30  $\mu$ ).
- Rh. nodosus*, 8.1–40.5  $\mu$  (15–30  $\mu$ ) im Dm. oder 5.4–27  $\mu$  (8.1–21.6  $\mu$ )  $\times$  10.8–43.2  $\mu$  (20–30  $\mu$ ).
- Rh. Batatas*, 6.8–32.4  $\mu$  (16.2–24.3  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–24.3  $\mu$  (13.5–21.6  $\mu$ )  $\times$  10.8–43.2  $\mu$  (18.9–27  $\mu$ ).
- Rh. Delemar*, 2.7–67.5  $\mu$  (40.5–54  $\mu$ ) im Dm. oder 5.4–32.8  $\mu$  (16.2–27  $\mu$ )  $\times$  13.5–160  $\mu$  (18.9–35.1  $\mu$ ).
- Rh. Chiuniang*, 13.5–41  $\mu$  (20–30  $\mu$ ) im Dm. oder 18.9–40.5  $\mu$  (20–30  $\mu$ )  $\times$  21.6–67.5  $\mu$  (30–50  $\mu$ ).
- Rh. chungkuoensis*, 18.3–42.7  $\mu$  (21.6–35.1  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–37.5  $\mu$  (18.9–32.4  $\mu$ )  $\times$  13.5–45.9  $\mu$  (24.3–35.1  $\mu$ ).
- Rh. Pêka II*, 21.6–60.3  $\mu$  (21.8–46  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–51.2  $\mu$  (16.4–32.8  $\mu$ )  $\times$  16.4–82  $\mu$  (32.8–65.6  $\mu$ ).
- Rh. formosaensis* (?), 10.8–27  $\mu$  (14–24  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–27  $\mu$  (10.8–22  $\mu$ )  $\times$  10.8–40.5  $\mu$  (15–30  $\mu$ ).
- Rh. acidus*, 10.8–40.5  $\mu$  (13.5–27  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–51.3  $\mu$  (10.8–42.2  $\mu$ )  $\times$  13.2–64.8  $\mu$  (18.9–45.9  $\mu$ ).
- Rh. thermosus*, 13.5–55.4  $\mu$  (16.2–27  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–32.4  $\mu$  (10.8–18.9  $\mu$ )  $\times$  10.8–102.6  $\mu$  (18.9–32.4  $\mu$ ).
- Rh. boreas*, 8.1–37.4  $\mu$  (16.2–27  $\mu$ ) im Dm. oder 5.7–43.2  $\mu$  (10.8–18.9  $\mu$ )  $\times$  6.8–56.7  $\mu$  (18.9–32.4  $\mu$ ).
- Rh. Kansho*, 8.1–56.7  $\mu$  (17.5–40.5  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–27  $\mu$  (10.8–18.9  $\mu$ )  $\times$  16.2–33  $\mu$  (18.9–33  $\mu$ ).
- Rh. Mochi*, 13.5–29.7  $\mu$  (16.2–27  $\mu$ ) im Dm. oder 10.8–21.6  $\mu$  (18.9–21.6  $\mu$ )  $\times$  12.3–64.8  $\mu$  (16.2–32.4  $\mu$ ).
- Rh. arrhizus*, 10.8–27  $\mu$  (13.5–18.9  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–18.9  $\mu$  (13.5–16.2  $\mu$ )  $\times$  13.5–35.1  $\mu$  (16.2–21.6  $\mu$ ).
- Rh. maydis*, 10.8–27  $\mu$  (13.5–18.9  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–16.2  $\mu$  (13.5–16.2  $\mu$ )  $\times$  10.8–21.6  $\mu$  (16.2–21.6  $\mu$ ).
- Rh. Hangchow*, 10.8–54  $\mu$  (20–32.4  $\mu$ ) im Dm. oder 5.4–27  $\mu$  (10.8–18.2  $\mu$ )  $\times$  10.8–54  $\mu$  (10.8–40.5  $\mu$ ).
- Rh. albus*, 27–108  $\mu$  (40–60  $\mu$ ) im Dm. oder 40.5–81  $\mu$  (50–70  $\mu$ )  $\times$  27–97.4  $\mu$  (40–60  $\mu$ ).

- Rh. Pêka I*, 17–108  $\mu$  (20–70  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–41.3  $\mu$  (10.8–27  $\mu$ )  $\times$  5.4–125  $\mu$  (20–90  $\mu$ ).
- Rh. shanghaiensis*, 18.9–54  $\mu$  (22.4–37.8  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–37.8  $\mu$  (10.8–32.4  $\mu$ )  $\times$  16.2–98.4  $\mu$  (22.4–37.8  $\mu$ ).
- Rh. chinensis*, 16.4–40.8  $\mu$  (16.4–27  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–35.1  $\mu$  (13.5–24.6  $\mu$ )  $\times$  10.8–45.3  $\mu$  (16.2–35.1  $\mu$ ).
- Rh. liquefaciens*, 12.5–47.3  $\mu$  (16.4–37  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–30.6  $\mu$  (13.5–24.6  $\mu$ )  $\times$  12.5–56.8  $\mu$  (16.2–35.1  $\mu$ ).
- Rh. pseudochinensis*, 10.8–40.5  $\mu$  (21.6–29.7  $\mu$ ) im Dm. oder 8.1–51.3  $\mu$  (10.8–29.7  $\mu$ )  $\times$  13.5–131.2  $\mu$  (18.9–35.1  $\mu$ ).
- Rh. humilis*, 10.8–60  $\mu$  (20.2–35.1  $\mu$ ) im Dm. oder 5.4–35.1  $\mu$  (13.5–24.6  $\mu$ )  $\times$  10.8–81  $\mu$  (16.2–43.2  $\mu$ ).
- Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus*, meist 13.5–40.5  $\mu$  im Dm. oder 15–70  $\mu$ .
- Rh. sp.* (TANAKA), meist 16.2–24.6  $\mu$  im Dm. oder 10.8–21  $\mu$   $\times$  16–30  $\mu$ .
- Rh. sp.* (TANAKA 1), meist um 35.1  $\mu$  im Dm. (kugelig).
- Rh. sp.* (KAWAMORI), meist 13.5–81  $\mu$  im Durchmesser.

## G. Ausläufer

Der Ausläufer ist anfangs einzellig, hyalin, Hyphen mit stark lichtbrechendem, granuliertem Plasma gefüllt, später treten mehrfach Scheidewände auf, leer oder weniger granuliertes Plasma, glatt- oder derbwandig, farblos oder gefärbt, dünn- oder dickwandig, leicht gebrechlich oder mehr oder minder hart.

Bei *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi* und *Rh. niveus* sind ihre Ausläufer etwas hart und keine Gemmen vorhanden.

*Rh. niveus*: Später mit leeren und granuliertem Plasma haltigen Teilen, letztere Teile hellbraun, graulichbraun oder braun gefärbt; oft stark dick (35  $\mu$  im Dm.); meist farblos in der Nähe der Rhizoiden und Sporangienträgern; 5.4–35  $\mu$  (8.1–27  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. nigricans*, *Rh. reflexus* und *Rh. Artocarpi*: Später meist leer; dunkel gefärbt in der Nähe der Rhizoiden und Sporangienträgern; 8.1–33  $\mu$  ( $\pm$  20  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. arrhizus* und *Rh. maydis*: Mit wenigen Gemmen; etwas hart; leer oder mit farblosem, stark lichtbrechendem, granuliertem Plasma; gewöhnlich glattwandig; farblos; 5.4–29.7  $\mu$  (5.4–13.5  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. albus*, *Rh. Pêka I* und *Rh. shanghaiensis* haben viele Gemmen, *Rh. albus* aber etwas weniger als die anderen Pilze; etwas hart.

*Rh. albus* und *Rh. shanghaiensis*: Später leer oder mit granuliertem Plasma, die granuliertes Plasma haltigen Teile sind hellgelblich oder hellgelblichbraun gefärbt, meist derbwandig in älterer Kultur; oft farblos in der Nähe von Rhizoiden und Sporangienträger, *Rh. albus* 5.4–49.2  $\mu$  (13.5–27  $\mu$ ) im Dm; *Rh. shanghaiensis* 5.4–49.2  $\mu$  (10–25  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. Pêka I*: Später gewöhnlich leer; dunkel gefärbt in der Nähe von Rhizoiden und Sporangientägern; meist derbwandig, mit langen Kristallnadeln; dünnwandig, auf verschiedenen Nährböden lockig aussehend; 8.1–32.4  $\mu$  (13.5–27  $\mu$ ) im Dm.

Bei *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis*, leer oder stark Gemmen bildend; leicht gebrechlich; dunkel gefärbt in der Nähe von Rhizoiden und Sporangienträger; gewöhnlich glattwandig. *Rh. chinensis* und *Rh. liquefaciens* 2.7–16.2  $\mu$  (5.4–10.8  $\mu$ ) im Dm.; *Rh. pseudochinensis*, 8.1–24.3  $\mu$  (10.8–18.9  $\mu$ ) im Dm.; *Rh. humilis*, 8.1–24.3  $\mu$  (8.1–21.6  $\mu$ ) im Dm.

Die übrigen Pilze, mit Gemmen oder leer; etwas hart, dunkel gefärbt in der Nähe der Rhizoiden und der Sporangienträgern; glatt- oder derbwandig. *Rh. Hangchow*, mit Gemmen stärker als die anderen Pilze; *Rh. Delemar*, oft stark geschwellt oder stark verzweigt; *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkueensis* und *Rh. Pêka II*, oft stark geschwellt, während diese Anschwellung und Verzweigung nicht spezifische Formen dieser Pilze sind, bei den übrigen Pilzen wurden sie mehr oder minder beobachtet und bei allen Gemmen bildenden Pilze, sind die Ausläufer oft an Stelle der Gemmen stark oder schwach geschwellt. *Rh. chungkueensis* und *Rh. Pêka II*, auf Pepton bei 35°C in 5 Tagen, im Ausläufer sind die Gemmen stark gebildet; in Gestalt ganz gleich; starke Anschwellung gebildet.

Die Grösse der Ausläufer beträgt der Breite nach:

*Rh. Hangchow*, 5.4–27  $\mu$  (10–15  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. Delemar*, 9.5–21.6  $\mu$  ( $\pm$  14.8  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. Chiuniang*, 5.4–27  $\mu$  (8.1–16.2  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. chungkueensis*, 5.4–33  $\mu$  (10–15  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. Pêka II*, " " " "

*Rh. Oryzae*, 5.4–43.2  $\mu$  (8.1–16.2  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. Oryzae I*, 5.4–30.2  $\mu$  (10–25  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. Oryzae 2*, 5.4–43.2  $\mu$  (8.1–16.2  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. japonicus*, 5.4–29.7  $\mu$  (10.8–18.9  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. japonicus* ( $\beta$ ), 5.4–29.7  $\mu$  (10.8–18.9  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. tonkinensis*, 4.1–32.8  $\mu$  (4.1–13.5  $\mu$ ) im Dm.

*Rh. Tritici*, 5.4–30.2  $\mu$  (10–25  $\mu$ ) im Dm.

- Rh. nodosus*, 5.4–30.2  $\mu$  (10–25  $\mu$ ) im Dm.  
*Rh. Batatas*, 4.1–32.8  $\mu$  (8.1–18.9  $\mu$ ) im Dm.  
*Rh. formosaensis* (?), 5.4–30.2  $\mu$  (10–25  $\mu$ ) im Dm.  
*Rh. acidus*, 8.1–39.2  $\mu$  (10.8–21.6  $\mu$ ) im Dm.  
*Rh. thermosus*, 8.1–35  $\mu$  (10.8–24.3  $\mu$ ) im Dm.  
*Rh. boreas*, 8.1–43.2  $\mu$  (10.8–24.3  $\mu$ ) im Dm.  
*Rh. Kansho*, 8.1–35  $\mu$  (10.8–25  $\mu$ ) im Dm.  
*Rh. Mochi*, 5.4–48  $\mu$  (10.8–35  $\mu$ ) im Dm.  
*Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus*, 10.8–54  $\mu$  (20.3–27  $\mu$ ) im Dm.  
*Rh. sp.* (TANAKA), 13.5–27  $\mu$  im Dm.  
*Rh. sp.* (TANAKA I),       "       "       "  
*Rh. sp.* (KAWAMORI), 13.5–47.6  $\mu$  (18.9–37.8  $\mu$ ) im Dm.

Ich teil die *Rhizopus*-Arten zufolge der Ausläufer ein:

### I. Ausläufer ohne Gemmen.

- A. Gewöhnlich leer; granuliertes Plasma haltige Teile farblos ..... *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarp*  
 B. Leer oder mit granulierte Plasma; granuliertes Plasma haltige Teile gefärbt ..... *Rh. niveus*

## II. Ausläufer mit Gemmen.

- A. Mehr oder minder hart.  
a. Farblos ..... *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*  
b. Gefärbt in der Nähe von Rhizoiden und Sporangienträgern.

\* Ohne lange Kristallnadeln.

- § Leer oder mit granuliertem Plasma ; granuliertes Plasma haltige Teile gefärbt ..... *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis*
- §§ Gewöhnlich leer ; granuliertes Plasma haltige Teile farblos .....  
*Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae* 1, *Rh. Oryzae* 2,  
*Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. tonkinensis*,  
*Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*,  
*Rh. Delemar*, *Rh. Chiunyang*,  
*Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka* II,  
*Rh. formosaensis* (?), *Rh. acidus*, *Rh. thermosus*,  
*Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*,  
*Rh. foromosaensis* var. *Chlamydosporus*,  
*Rh. sp.* (TANAKA), *Rh. sp.* (TANAKA I),  
*Rh. sp.* (KAWAMORI), *Rh. Hangchow*

\*\* Mit langen Kristallnadeln ..... *Rh. Peka I*

- B. Leicht gebrechlich ..... *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*,  
*Rh. pseudochinensis*, *Rh. humilis*

## H. Rhizoiden

Rhizoiden anfangs farblos später bräunlich oder bis schwärzlich gefärbt; während *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis*, heller oder oft farblos bleibt.

*Rh. Artocarpi*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis* und *Rh. niveus* bilden die Rhizoiden nur selten, die übrigen Pilze mehr oder minder gut, besonders *Rh. nigricans* und *Rh. reflexus* bilden viele stark entwickelte Rhizoiden.

Bei *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* sind die Rhizoiden gewöhnlich fingerförmig, und bei *Rh. humilis* oft stark verdickt; bei den übrigen Pilze sind die Rhizoiden wurzelartig.

## I. Hefezellen und Zygosporen

Die Hefezellbildung wurde neuerdings bei *Rh. nigricans* von FUCHS (23) beobachtet.

In meiner Untersuchung wurde die Hefezellbildung folgendermassen ausgeführt:

Einige Pilze wurden in FREUDENREICHschen Kolben mit „Koji“-Extrakt (12°B.) bei Zimmertemperatur anaërobisch kultiviert, nach 7 Monaten wurde die Hefezellbildung untersucht. In meiner Untersuchung wurden die Hefezellen nicht beobachtet. In meiner Untersuchung benutzte ich folgende Pilze: *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi*, *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. humilis*, *Rh. albus*, *Rh. Pêka I*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. nodosus*, *Rh. Tritici*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuenensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. Hangchow*, *Rh. acidus* und *Rh. thermosus*.

Ueber die Zygosporenbildung wurde schon bei *Rh. nigricans*, *Rh. nodosus* (63), *Rh. equinus* (83), *Rh. Artocarpi* (77) und *Rh. necans* (83) berichtet. Die Zygosporenbildung von *Rh. nigricans* wurde von EIDAM, BLAKESLEE, CORMIK (118), BEZSSONOF, MOREAU (60) und anderen Autoren untersucht, und HANZAWA (27) und WÉRE (127) konnten die Zygosporen bei *Rh. nigricans* finden. Nur die Zygosporenbildung von *Rh. nigricans* ist genauer bekannt. Die Zygosporenbildung von *Rh. Artocarpi* wurde von RACIBORSKI an einer eine Woche alten Agarkultur, die mit Hyphomyceten verunreinigt war, beobachtet.

Nach YAMAZAKI, wurden bei *Rh. Chiuniang* und *Rh. niveus* Zygosporen ähnliche Formen beobachtet, bei *Rh. Chiuniang*, in Grösse um 138.4  $\mu$  im Dm.; bei *Rh. niveus*, hellgelb bis gelblichbraun gefärbt, kugelig oder ellipsoidisch, 92–325  $\mu$  im Dm., auf „Koji“-Extrakt-Agar, Brot und

gedämpften Reis beobachtet.

Ich konnte nicht bei allen Pilze die Zygosporien auf verschiedenen Nährböden finden; ich versuchte die Zygosporienbildung mit *Rh. nigricans* oder *Rh. nigricans* (+) und *Rh. nigricans* (–), nach der ZICKESsche Methode (138), auf der WILTZEScher Nährlösung, aber durch diesem Versuch wurde keine Zygosporienbildung wahrgenommen.

## J. Die Anordnung der Rhizopus-Arten

Wie oben erwähnt, ist der morphologische Charakter der *Rhizopus*-Arten sehr wechselnd, und variabel in verschiedenen Bedingungen, so dass ein konstanter, spezifischer, morphologischer Charakter für die Artbestimmung nur sehr wenig vorhanden ist.

Als Ergebnis der morphologischen Untersuchung wurden die verwandten Pilze folgendermassen angeordnet.

### 1. ZUR BESTIMMUNG DER SYSTEMATISCHEN STELLUNG DER RHIZOPUS-ARTEN

Zur Bestimmung der systematischen Stellung der *Rhizopus*-Arten wurde deren Morphologie als wichtigstes Merkmal benutzt. Das physiologische Verhalten lässt hier ganz im Stich. FISCHER (22) und LENDNER (53) benutzten also die Morphologie oder die Physiologie, über welche die Autoren berichtet hatten, dagegen lässt die Morphologie bei HANZAWA (29) fast ganz im Stich.

Bei meiner Untersuchung wurden die Trennungsmerkmale für die Artbestimmung die unveränderlichen oder besonders spezifischen Charaktere benutzt. Die für die Artbestimmung benutzten morphologischen Charaktere sind folgende:

1. Rasen (rötliche Färbung, Gebrechlichkeit).
2. Sporangienträger (Verzweigung).
3. Sporangien (Grösse, nickend, abwärts gebogen, aufrecht, Wand, Normal- oder Missbildung).
4. Sporangien- und Rhizoidenbildung (gut oder schlecht).
5. Columella (glatt oder rauh, Gestalt).
6. Sporen (deutlich oder undeutlich gestreift, Gleichmässigkeit in Grösse, Gestalt).
7. Chlamydosporenbildung (im Ausläufer).
8. Ausläufer (Färbung).

Als Ergebnis meiner Studien waren die zur Untersuchung benutzten Pilze morphologisch in 2 Sektionen und 6 Gruppen gegliedert, nämlich in der Sektio *Eurugorhizopus* und Sektio *Dubiorugorhizopus*, und in der *Nigricans*-, *Oryzae*-, *Arrhizus*-, *Hangchow*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe.

I. SEKTIO *EURUGORHIZOPUS*: Sporen deutlich gestreift. Die Sektion wird in 3 Gruppe gegliedert, nämlich *Nigricans*-, *Oryzae*- und *Arrhizus*-Gruppe.

1. Gruppe. *Nigricans*-Gruppe: Sporen deutlich gestreift, Stolon ohne Chlamydosporen, Sporangien meist über  $160\ \mu$  im Durchmesser.—3 Arten, nämlich *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus* und *Rh. Artocarp*.

2. Gruppe. *Oryzae*-Gruppe: Sporen deutlich gestreift, Stolon mit Chlamydosporen, Sporangien meist bis  $160\ \mu$  im Durchmesser, Sporangien- und Rhizoidenbildung sehr gut, Ausläufer dunkel.—3 Arten, nämlich *Rh. Oryzae*, *Rh. Tritici* und *Rh. nodosus*. Nach meiner Untersuchung gehören einige Pilze zur Gruppe vielleicht als Varietät von *Rh. Oryzae*, nämlich *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. Oryzae* 2, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. Chinniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Peka* II, *Rh. formosensis* (?), *Rh. acidus*, *Rh. formosensis* var. *chlamydosporus*, *Rh. sp.* (TANAKA), *Rh. sp.* (TANAKA I) und *Rh. sp.* (KAWAMORI); *Rh. Oryzae* 1, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi* stimmen mit *Rh. nodosus* überein.

3. Gruppe. *Arrhizus*-Gruppe: Sporen deutlich gestreift, Stolon mit Chlamydosporen, Sporangien meist bis  $160\ \mu$  im Durchmesser, Sporangien- und Rhizoidenbildung sehr schlecht, Ausläufer hell.—1 Art, nämlich *Rh. arrhizus*; *Rh. maydis* stimmt mit *Rh. arrhizus* überein.

II. SEKTIO *DUBIORUGORHIZOPUS*: Sporen undeutlich gestreift. Die Sporen der zur Sektion gehörenden Arten wurden von den Autoren bislang als glatt oder stachelig wandig angegeben, aber nach meiner Untersuchung unter starker Vergrössung (1600 Verg.) sind ihre Wände undeutlich gestreift. Sodann ist *Rh. pseudochinensis* wahrscheinlich ganz gleich dem *Rh. chinensis* var. *rugosporus*.—Zur Sektion gehören 3 Gruppen, nämlich *Hangchow*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe.

4. Gruppe. *Hangchow*-Gruppe: Sporen undeutlich gestreift, Sporangien mit Kriställchen oder Kristallnadeln, meist über  $100\ \mu$  im Durchmesser, Sporangien- und Rhizoidenbildung sehr gut, Sporangien normal.—1 Art, *Rh. Hangchow*.

5. Gruppe. *Albus*-Gruppe: Sporen undeutlich gestreift, Sporangien

mit Kriställchen oder Kristallnadeln, meist über  $100\ \mu$  im Durchmesser, Sporangien- und Rhizoidenbildung sehr schlecht, Sporangien zeigen Missbildung.—3 Arten, nämlich *Rh. albus*, *Rh. Péka I* und *Rh. shanghaiensis*.

6. Gruppe. *Chinensis*-Gruppe: Sporen undeutlich gestreift. Sporangien glatt, meist bis  $100\ \mu$  im Durchmesser.—4 Arten, *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. niveus*; *Rh. humilis* gehört zur *Chinensis*-Gruppe wahrscheinlich als Varietät von *Rh. liquefaciens*.

Ich gliederte die zur Untersuchung benutzten Arten in der folgende Uebersicht.

## 2. DIE UEBERSICHT DER EINIGEN RHIZOPUS-ARTEN

- I. *Rhizopus*-Arten mit deutlich gestreiften Sporen (Sektio *Eurugorhizopus*).
  - A. Stolon ohne Chlamydosporen, Sporangien meist über  $160\ \mu$  im Durchmesser ..... (*Nigricans*-Gruppe)
    - a. Sporangienträger meist unverzweigt.
      - \* Sporangien aufrecht ..... *Rh. nigricans* EHR.
      - \*\* Sporangien nickend ..... *Rh. reflexus* BAINIER
    - b. Sporangienträger meist verzweigt ..... *Rh. Artocarpi* RAC.
  - B. Stolon mit Chlamydosporen, Sporangien meist bis  $160\ \mu$  im Durchmesser.
    - a. Sporangien- und Rhizoidenbildung sehr gut, Ausläufer gefärbt ..... (*Oryzae*-Gruppe)
      - \* Sporen gleichmässig in Grösse.
        - § Sporen rundlich ..... *Rh. Tritici* SAITO
        - §§ Sporen eckig ..... *Rh. nodosus* NAMYSLOWSKI
      - \*\* Sporen unregelmässig in Grösse ..... *Rh. Oryzae* WENT et PR. GEERL.
    - b. Sporangien- und Rhizoidenbildung sehr schlecht, Ausläufer hell .... (*Arrhizus*-Gruppe) *Rh. arrhizus* FISCHER
- II. *Rhizopus*-Arten mit undeutlich gestreiften Sporen (Sektio *Dubiorugorhizopus*).
  - A. Sporangien mit Kriställchen oder Kristallnadeln, meist über  $100\ \mu$  im Durchmesser.
    - a. Sporangien- und Rhizoidenbildung sehr gut, Sporangien normal ..... (*Hangchow*-Gruppe) *Rh. Hangchow* YAMAZAKI
    - b. Sporangien- und Rhizoidenbildung sehr schlecht, Sporangien Missbildung ..... (*Albus*-Gruppe)
      - \* Rasen rötlich bei über  $35^{\circ}\text{C}$  ..... *Rh. albus* YAMAZAKI

- \*\* Rasen nicht rötlich bei über 35°C.  
 § Sporangien und Sporangienträger mit Kristallnadeln .....  
*Rh. Pêka I* TAKEDA  
 §§ Sporangien und Sporangienträger ohne Kristallnadeln .....  
*Rh. shanghaiensis* YAMAZAKI  
 B. Sporangien glatt, meist bis 100  $\mu$  im Durchmesser .....  
 (Chinensis-Gruppe)  
 a. Sporangien aufrecht, Rasen leicht gebrechlich.  
 \* Columella glatt.  
 § Columella konisch ..... *Rh. chinensis* SAITO  
 §§ Columella nicht konisch ..... *Rh. liquefaciens* YAMAZAKI  
 \*\* Columella rauh ..... *Rh. pseudochinensis* YAMAZAKI  
 b. Sporangien abwärts gebogen, Rasen nicht leicht gebrechlich .....  
*Rh. niveus* YAMAZAKI

### 3. ZUR ANORDNUNG DER ALLEN SPECIES VON GATTUNG RHIZOPUS

Die *Rhizopus*-Arten, die bislang aufgestellt worden sind, wurden in 2 Sektionen folgendermassen eingeteilt :

#### I. *Eurugorhizopus*-Arten

1. *Rh. arrhizus* FISCHER 1892.  
 (—*Rh. maydis* BRUDERLEIN 1917.)
2. *Rh. Artocarp*i RACIBORSKI 1900.
3. *Rh. Cambodja* VUILLEMIN 1902.
4. *Rh. chinensis* var. *rugosporus* NAKAZAWA 1913.
5. *Rh. circinans* VAN TIEGHEM 1876.
6. *Rh. formosaensis* NAKAZAWA 1913.
7. *Rh. japonicus* var. *angulosporus* SAITO 1906.
8. *Rh. kasanensis* HANZAWA 1912.
9. *Rh. necans* MASSE 1897.
10. *Rh. microsporus* VAN TIEGHEM 1875.
11. *Rh. minimus* VAN TIEGHEM 1875.
12. *Rh. nigricans* EHRENBERG 1820.
13. *Rh. nigricans* var. *luxurians* SCHROETER 1889.
14. *Rh. nigricans* var. *minor* JENSEN 1912.
15. *Rh. nodosus* NAMYSLOWSKI 1906.  
 (—*Rh. thermosus* YAMAMOTO 1926).

- (—*Rh. boreas* YAMAMOTO 1926.)  
 16. *Rh. Oryzae* WENT et Pr. GEERLIGS 1895.  
 (—*Rh. Batatas* NAKAZAWA 1909).  
 (—*Rh. Chinensis* YAMAZAKI 1919.)  
 (—*Rh. chungkuensis* YAMAZAKI 1918.)  
 (—*Rh. Delemar* WEHMER et HANZAWA 1912.)  
 (—*Rh. formosensis* var. *chlamydosporus* YAMAZAKI 1918.)  
 (—*Rh. japonicus* VUILLEMIN 1902.)  
 (—*Rh. Pêka II* TAKEDA 1902)  
 (—*Rh. tonkinensis* VUILLEMIN 1902.)  
 17. *Rh. oligosporus* var. *glaber* NAKAZAWA 1913.  
 18. *Rh. parasiticus* LUCET et COSTANTIN 1900 (83).  
 19. *Rh. ramosus* MOREAU 1913 (60).  
 20. *Rh. reflexus* BAINIER 1880 (83).  
 21. *Rh. Tamari* SAITO 1906 (87).  
 22. *Rh. Tritici* SAITO 1904.  
 23. *Rh. Trubini* HANZAWA 1912 (29).  
 24. *Rh. Usamii* HANZAWA 1912 (29).  
 25. *Rh. 2.* NILL 1927 (65).  
 26. *Rh. 3.* NILL 1927 (65).

## II. *Dubiorugorhizopus*-Arten

27. *Rh. albus* YAMAZAKI 1918.  
 28. *Rh. apiculatus* McALPINE 1902.  
 29. *Rh. candidus* YAMAZAKI 1918.  
 30. *Rh. chinensis* SAITO 1904.  
 31. *Rh. Cohnii* BERLESE et DE TONI 1888.  
 32. *Rh. echinatus* VAN TIEGHEM 1876.  
 33. *Rh. elegans* EIDAM 1880.  
 34. *Rh. equinus* COSTANTIN et LUCET 1903.  
 35. *Rh. Hangchow* YAMAZAKI 1918.  
 36. *Rh. liquefaciens* YAMAZAKI 1918.  
 (—*Rh. humilis* YAMAZAKI 1918.)  
 37. *Rh. niger* GODOELST.  
 38. *Rh. niveus* YAMAZAKI 1919.  
 39. *Rh. oligosporus* SAITO 1905.  
 40. *Rh. Pêka I* TAKEDA 1924.  
 41. *Rh. pseudochinensis* YAMAZAKI 1918.

42. *Rh. salebrosus* YAMAZAKI 1918.
43. *Rh. salebrosus* var. *instriatus* TAKEDA 1928 (112).
44. *Rh. schizans* McALPINE 1902.
45. *Rh. shanghaiensis* YAMAZAKI 1919.
46. *Rh. speciosus* LENDNER 1908.
47. *Rh. umbellatus* SMITH 1901.
48. *Rh. 1* NILL 1927.

Bei *Rh. niger* wird die Zeit in „Sylloge Fungorum“ von SACCARDO (83) (Vol. 21, p. 822), nicht beschrieben, nach dieser Literatur und „Les Mucorinées de la Suisse“ von LENDNER (53) (p. 125), ist es als *Rh. niger* CIAGLINSKI et HEWELKE 1893 angeführt.

*Rh. ? fructicola* (CORDA) BERLEESE et DE TONI (die Zeit unbekannt, nach „Sylloge Fungorum“) und *Rh. nigricans* var. *verticillatum* DEMELIUS 1916 wurden nicht genau aufgestellt, weil bei dem vorigen Pilz hat LENDNER als Synonym von *Mucor Mucedo* beschrieben, und bei dem letztgenannten Pilz fand ich keine Literatur.

Die Sporen von *Rh. salebrosus* sind, nach YAMAZAKI, im getrockneten Zustand deutlich gestreift, in dem im Wasser getauchten Zustand dagegen nicht gestreift.

In obenbeschriebenen Pilze, mit Ausnahmen von den in dieser Arbeit betrachteten Pilze, haben einige Arten vielleicht eine genaue spezifische Form, z. B. nickende Sporangien von *Rh. circinans*, spitzige Columella von *Rh. apiculatus*, während übrigen Pilze keine spezifische Form und Eigenschaft haben, vornehmlich sind mehrere Arten von *Eurugorhizopus* so nämlich in ihrer Morphologie, dass sie unmöglich von einander zu trennen sind. Wenn man diese Pilze vergleichend untersucht, lassen sich vielleicht synonymische Pilze finden. Deshalb ist die Speciesunterscheidung von *Rhizopus*-Arten so sehr schwierig und nur durch eine vergleichende Studie, nicht aber durch die beschriebenen Diagnosen feststellbar.

Zur besseren Uebersicht, ordnete ich die Pilze, mit Ausnahme der in dieser Arbeit betrachteten Pilze, nach den beschriebenen Diagnosen an.

In *Eurugorhizopus*-Arten, *Rh. formosaensis*, *Rh. nigricans* var. *luxurians*, *Rh. nigricans* var. *minor* gehören vielleicht zur *Nigricans*-Gruppe, *Rh. cambodja*, *Rh. japonicus* var. *angulosporus*, *Rh. Tamari*, *Rh. Usamii* sind vielleicht zur *Oryzae*-Gruppe, *Rh. oligosporus* var. *glaber* vielleicht zur *Arrhizus*-Gruppe.

*Rh. Kasanensis*, *Rh. parasiticus* und *Rh. Trubini* sind pathogene Pilze für Kaninchen; bei den übrigen Pilzen, ist der Sporangienträger von *Rh.*

*chinensis* var. *rugosporus*, *Rh. circinans*, *Rh. microsporus* und *Rh. minimus* nicht verzweigt; bei *Rh. circinans* sind die Sporangien nickend, bei den übrigen Pilzen dagegen aufrecht; der Sporangienträger von *Rh. necans*, *Rh. ramosus*, NILL's *Rh. 2* und *Rh. 3* ist verzweigt, *Rh. necans* bildet Zygosporien.

Bei den *Dubiorugorhizopus*-Arten, sind *Rh. candidus*, *Rh. oligosporus* und *Rh. salebrosus* vielleicht zur *Albus*-Gruppe gehörend, *Rh. Cohnii*, *Rh. equinus* und *Rh. niger* sind pathogenen Pilze für Kaninchen oder Menschen (*Rh. niger*).

Bei *Rh. apiculatus* ist die Columella spitzig, die Sporen von *Rh. echinatus* sind stachelig, Sporangienwand von *Rh. schizans* ist glatt, Sporangienträger von *Rh. umbellatus* regenschirmförmig verzweigt, NILL's *Rh. 1* bildet keine Chlamydosporen, und *Rh. elegans* und *Rh. speciosus* sind sehr ähnlich, aber etwas verschieden, z. B. Columella von *Rh. elegans* hellbraun gefärbt, *Rh. speciosus* dagegen farblos oder hell gefärbt, Sporangienträger von *Rh. elegans* aufrecht, *Rh. speciosus* dagegen gerade oder gebogen, Sporen von *Rh. elegans* hellbräunlich, *Rh. speciosus* blaulich.

## K. Zusammenfassung des morphologischen Teiles

1. Die vielen Reinkulturen der Gattung *Rhizopus* wurden auf verschiedenen Nährböden morphologisch in Bezug auf Rasen, Sporangienträger, Sporangien, Columella, Sporen, Gemmen, Ausläufer, Rhizoid, Hefezelle und Zygosporien vergleichend untersucht, und über jede Formen der Rasen, Sporangienträger, Sporangien, Columella, Sporen und Ausläufer gegliedert.

2. Die morphologischen Charaktere der *Rhizopus*-Arten sind sehr wechselnd, und variabel unter verschiedenen Bedingungen.

3. Zur Bestimmung der systematischen Stellung der *Rhizopus*-Arten wurde die Morphologie als wichtigstes Merkmal benutzt. Das physiologische Verhalten lässt hier ganz im Stich.

4. Als Trennungsmerkmale für die Artbestimmung wurden die unveränderlichen oder besonders die spezifischen Charaktere benutzt. Für die Artbestimmung benutzte morphologische Charaktere sind folgende:

1. Rasen (rötliche Färbung, Gebrechlichkeit).
2. Sporangienträger (Verzweigung).
3. Sporangien (Grösse, nickend, abwärts gebogen, aufrecht, Wand, Normal- oder Missbildung).
4. Sporangien- und Rhizoidenbildung (gut oder schlecht).
5. Columella (glatt oder rau, Gestalt).

6. Sporen (deutlich oder undeutlich gestreift, Gleichmässigkeit in Grösse, Gestalt).
7. Chlamydosporenbildung (im Ausläufer).
8. Ausläufer (Färbung).

5. Als Ergebnis wurden die zur Untersuchung benutzten Pilze morphologisch in 2 Sektionen und 6 Gruppen gegliedert, nämlich in die Sektio *Eurugorhizopus* und Sektio *Dubiorugorhizopus*, und in den *Nigricans*-, *Oryzae*-, *Arrhizus*-, *Hangchow*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe.

6. Zur *Nigricans*-Gruppe gehören 3 Arten, nämlich *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus* und *Rh. Artocarpi*; zur *Oryzae*-Gruppe 3 Arten, nämlich *Rh. Oryzae*, *Rh. Tritici* und *Rh. nodosus*; zur *Arrhizus*-Gruppe 1 Art, nämlich *Rh. arrhizus*; zur *Hangchow*-Gruppe 1 Art, nämlich *Rh. Hangchow*; zur *Albus*-Gruppe 3 Arten, nämlich *Rh. albus*, *Rh. Pêka I* und *Rh. shanghaiensis*; zur *Chinensis*-Gruppe 4 Arten, nämlich *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. niveus*.

7. Nach meiner Untersuchung gehören zur *Oryzae*-Gruppe als Varietät von *Rh. Oryzae*: *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* ( $\beta$ ), *Rh. Oryzae* 2, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis* (?), *Rh. acidus*, *Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus*, *Rh. sp.* (TANAKA), *Rh. sp.* (TANAKA 1) und *Rh. sp.* (KAWAMORI); als identische Form von *Rh. nodosus* gehören *Rh. Oryzae* 1, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*; *Rh. maydis* gehört zur *Arrhizus*-Gruppe als Synonym von *Rh. arrhizus*; *Rh. humilis* gehört zur *Chinensis*-Gruppe als Varietät von *Rh. liquefaciens*.

8. Eine Uebersicht der zur Untersuchung benutzten Arten wurde aufgestellt.

9. Die *Rhizopus*-Arten, die bislang aufgestellt worden sind, wurden in 2 Sektionen wie oben beschrieben eingeteilt.

#### IV. Systematischer Teil (Morphologisches)

1. *Rhizopus nigricans* EHRENBURG 1820 (Nova Acta Acad. Liop., 1820, 10. p. 198) ..... Fig. I.

(Syn. *Ascophora Mucedo* TODE 1790 (Fung. Mecklenb. sel., I, p. 13); *Mucor stolonifer* EHRENBURG 1818 (Symb. Myc., 13. p. 25); *Mucor ascophorus* LINK<sup>1)</sup> 1824 (Spec. plant., VI, p. 85)).

1). FISCHER (22): „LINK (1824) citiert *Asc. Mucedo* TODE als Synonym für seine neue Species *Mucor ascophorus*, wobei allerdings ältere Synonyma mehrfach vermengt werden mit den zu *M. Mucedo* L. gehörigen. Dass der TODE'sche Pilz mit *Rh. nigricans* EHR. übereinstimmt, hat weder EHRENBURG selbst, noch einer der genannten Autoren hervorgehoben“.

Rasen sehr locker; anfangs schneeweiss, später schwarzbraun.

Sporangienträger meist gerade; einfach oder 2-10 (meist 3-5) büschelig, meist in der Nähe der Rhizoiden; meist unverzweigt; selten mit blasiger Anschwellung; später hellbräunlich; glattwandig; 248-2500  $\mu$  (820-2500  $\mu$ ) hoch, Stiel 8.1-34.9  $\mu$  (12-24.5  $\mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien gut gebildet; meist kugelig, oder bald kugelig, bald ellipsoidisch; später bräunlich oder schwarz; aufrecht; Sporangienwand sehr zerfliessbar, später mit Kriställchen; 65-300  $\mu$  (160-285  $\mu$ ) im Dm., oder 75-330  $\mu$  (200-300  $\mu$ )  $\times$  130-286  $\mu$  (160-220  $\mu$ ).

Columella meist länglich, oder kugelig, bald ellipsoidisch, eiförmig, unregelmässig; später hellbräunlich; glatt- und dünnwandig; Apophyse deutlich und dünn; rundlich an der Spitze; 25-214  $\mu$  (70-115  $\mu$ ) im Dm., oder 35-210  $\mu$  (70-150  $\mu$ )  $\times$  25-180  $\mu$  (60-100  $\mu$ ).

Sporen<sup>2)</sup> kugelig, ellipsoidisch, eiförmig, mit stumpfen Ecken, unregelmässig; später bräunlich; deutlich gestreift 5.4-13.5  $\mu$  ( $\pm$  8.4  $\mu$ ) im Dm., oder 5.4-11.7  $\mu$  (5.4-8.1  $\mu$ )  $\times$  7.6-13.5  $\mu$  (8.1-10.8  $\mu$ ).

Chlamydosporen<sup>3)</sup> (Gemmen) nicht vorhanden.

Zygosporen<sup>4)</sup> und Hefezelle<sup>5)</sup> fehlen.

Rhizoid gut gebildet; entwickelt sehr stark; gut verzweigt, wurzelartig; später hellbräunlich.

Ausläufer meist mit Rhizoiden; farblos oder hellbräunlich in der Nähe der Rhizoiden und Träger; dünnwandig, glatt- oder derbwandig mit Kriställchen; 8-33  $\mu$  ( $\pm$  20  $\mu$ ) breit.

Nach SAITO (84), PICHLER (70), JELLIFFE (41) ist der Pilze eine der häufigst vorkommenden Luftkeime, und der verbreitetsten und gemeinsten *Mucorineen*.

1). Nach EHRENBURG (83) sind Sporangienträger 2-3 mm hoch, Sporen 14  $\times$  11  $\mu$ ; nach HANZAWA (29) sind Sporangienträger 1000-2300  $\mu$  hoch, Stiel 10-40  $\mu$  dick, Sporangien 100-300  $\mu$  im Dm., oder 18-300  $\mu$   $\times$  150-225  $\mu$ , Columella 96  $\mu$  im Dm., oder 30-180  $\mu$   $\times$  20-196  $\mu$ , Sporen 7-15  $\mu$  im Dm., oder 4.8-12  $\mu$   $\times$  6-14.4  $\mu$  (10.8  $\times$  28.8  $\mu$ ). Noch andere Arbeiten, z. B. HERTER und FORNET (39); NAMYSLOWSKI (63); FISCHER (22); WEHMER (118); JENSEN (42).

2). Bei der Messung der Sporen wurden die anormalen Formen nicht gemessen.

3). Nach BEZSSONOF (6), hörte die Zygosporenbildung (ihre Wand nicht warzig) bald auf, und an ihre Stelle trat eine ziemlich reichliche Gemmen-(Chlamydosporen-) Entwicklung, die auch in den durch Weiterimpfung aus dem ersten Röhrchen gewonnenen Kulturen vorhanden war. Beim Reifen begann das äussere, obere Ende der Chlamydospore sich mit einer gelben, glatten Membran, die schliesslich die ganze Chlamydospore bedeckte, jedoch dauernd glatt blieb, zu überziehen. Die reife Chlamydospore löste sich von dem Mycelien und keimte in der üblichen Weise. Ich fand sie aber nicht auf meinen verschiedenen Nährböden, wie auch Zygosporen und Hefezelle.

4). Zygosporenbildung ist bereits von verschiedenen Autoren beobachtet worden. NAMYSLOWSKI (63), McCORMICK (57) u. s. w.

5). Nach FUCHS (23), bildet der Pilz Hefezellen in den älteren Stärkekulturen.

Zu morphologischen und physiologischen Experimenten wurde der Pilz vielfach herangezogen, und pflanzenpathologisch von BEHRENS (4), BUBAK (9), CIFERRI (12), EDGERTON (17), GORTNER u. BLAKESLEE (24), HARTER, WEIMER u. LAURITZEN (33), HARTER u. WEIMER (34), HAWKIN (37), KOSSOWICZ (46), LINDNER (52), NORDHAUSEN (66), PAMMEL u. WEEMS (69), PREISSECKER (71), RUSCHMANN (82), SCHNEGG (93), SPIECHERMANN u. BREMER (95), STEVENS (96), STIFT (99), STOKUWITSCH und BROCC-ROUSSEU (100) und TAUBENHAUS (113) studiert.

**2. *Rhizopus reflexus* BAINIER 1880** (Bull. soc. bot. France, 1880. p. 226; Ann. soc. Nat., 1883, 6 ser. Bd. XV, p. 82) ..... Fig. III.

Rasen sehr locker; anfangs schneeweiss, später schwarzbraun; ähnlich dem von *Rh. nigricans*.

Sporangienträger meist gebogen; einfach oder 2-5 büschlig; meist in der Nähe der Rhizoiden; später bräunlich; meist unverzweigt, selten verzweigt und blasig; glattwandig; so gross wie *Rh. nigricans*; 203-2296  $\mu$  (328-1804  $\mu$ ) hoch, Stiel 8.1-27.0  $\mu$  (12-24  $\mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien gut gebildet; meist nickend; meist kugelig, oder bald kugelig und bald ellipsoidisch; später schwarzbraun bis schwarz; Sporangienwand zerflüssigbar, später mit Kriställchen; so gross wie *Rh. nigricans*; 70-300  $\mu$  (150-300  $\mu$ ) im Dm. oder 100-300  $\mu$  (150-250  $\mu$ )  $\times$  75-330  $\mu$  (220-287  $\mu$ ).

Columella meist nickend; kugelig, eiförmig,  $\frac{3}{4}$  kugelig, ellipsoidisch, länglich, unregelmässig; gewöhnlich glattwandig; später bräunlich; Apophyse deutlich und dünn; rundlich an der Spitze; so gross wie *Rh. nigricans*; 36-198  $\mu$  (70-115  $\mu$ ) im Dm. oder 20-198  $\mu$  (63-150  $\mu$ )  $\times$  32.8-175  $\mu$  (65-98.4  $\mu$ ).

Sporen meist mit stumpfen Ecken, oder kugelig, ellipsoidisch, unregelmässig; später gelblich; deutlich gestreift; etwas kleiner als *Rh. nigricans*; 5.4-10.8  $\mu$  ( $\pm$  7  $\mu$ ) im Dm. oder 4.0-9.1  $\mu$  ( $\pm$  6.0  $\mu$ )  $\times$  5.4-11.8  $\mu$  ( $\pm$  7  $\mu$ ).

Chlamydosporen im Stolon nicht vorhanden.

Zygosporien und Hefezelle fehlen.

Rhizoid gut gebildet; stark; entwickelt verzweigt, lang, wurzelartig; später bräunlich; glatt- und dickwandig.

Ausläufer, wie *Rh. nigricans*; 8-33  $\mu$  ( $\pm$  20  $\mu$ ) breit.

Auf faulenden Blättern von *Arum maculatum*; kultiviert auf Brot.

1). Nach FISCHER, sind Sporangienträger unverzweigt 2-2.5 mm lang, Sporangien 200  $\mu$  im Durchmesser, Columella ca. 157  $\mu$  im Durchmesser, Sporen 8.4-10.5  $\mu$  im Durchmesser.

Nach FISCHER (22), „Diese Form hat die Eigentümlichkeit, bei grösserer Wärme im Sommer nur spärlich zu wachsen, am besten sich bei niedriger Temperatur im Winter zu entwickeln“, aber nach meiner Untersuchung ist dieses Temperaturverhältnis gleich wie bei *Rh. nigricans* und *Rh. Artocarpi*.

**3. *Rhizopus Artocarpi* RACIBORSKI 1900** (Parasit. Algen u. Pilze Javas, I, 1900, p. 11) ..... Fig. II.

Rasen immer sehr locker, anfangs schneeweiss, später schwarz.

Sporangienträger meist gerade und verzweigt; einfach oder 2-3 büschelig; selten blasig angeschwollt; später bräunlich oder schwarz; derbwandig; so gross wie *Rh. nigricans*;  $32.8-4100\ \mu$  ( $180-2500\ \mu$ ) hoch, Stiel  $5.4-40\ \mu$  ( $10-30\ \mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien gut gebildet; aufrecht; meist kugelig, oder ellipsoidisch,  $\frac{3}{4}$  kugelig; später schwarz; Sporangienwand zerfliessbar später mit Kriställchen; so gross wie *Rh. nigricans*;  $70-300\ \mu$  ( $150-250\ \mu$ ) im Dm. oder  $85.8-314\ \mu$  ( $150-250\ \mu$ )  $\times$   $100-330\ \mu$  ( $160-190\ \mu$ ).

Columella aufrecht; eiförmig, halbkugelig, länglich,  $\frac{3}{4}$  kugelig, dichotom, selten kugelig; später hellbräunlich; gewöhnlich glatt- und dünnwandig; Apophyse deutlich und dünn; rundlich an der Spitze; grösser als *Rh. nigricans*;  $65.6-180.4\ \mu$  ( $82-164\ \mu$ ) im Dm. oder  $19.7-180.4\ \mu$  ( $82-147\ \mu$ )  $\times$   $24.6-246\ \mu$  ( $65.6-164\ \mu$ ).

Sporen kugelig, ellipsoidisch, mit stumpfen Ecken, unregelmässig; später bräunlich; deutlich gestreift; etwas grösser als *Rh. nigricans*;  $5.4-13.5\ \mu$  ( $8.1-13.5\ \mu$ ) im Dm. oder  $6.7-13.5\ \mu$  ( $8.1-12.2\ \mu$ )  $\times$   $8.1-16.2\ \mu$  ( $10-15\ \mu$ ).

Chlamydosporen<sup>2)</sup> im Stolon nicht vorhanden.

Zygosporen<sup>3)</sup> und Hefezelle fehlen.

1). Nach RACIBORSKI, „Die Conidienträger treten aus dem Gewebe der Blütenkolben einzeln hervor, seltener verzweigt sich die austretende Hyphe wirtelig und liefert dann 3-4 aufrechtstehende, parallele Sporangienträger. Dagegen sind die einzelnen Sporangienträger häufig dicht unter der Columella dichotom gegabelt und tragen dann 2 gleichgrosse und gleichhohe Sporangien“. Sporangienträger  $25-40\ \mu$  breit. Sporangien  $170-190\ \mu$  breit, Columella  $80-100\ \mu$  breit und lang. Sporen am häufigsten  $12-16\ \mu$  breit.

2). Nach RACIBORSKI, „Gemmen oder lose hefeähnlichen Zellen werden nicht gebildet“. Nach SARTORY und SYDOW (91) „hatten Chlamydosporen in Raulin + Maltose - Lösung gefunden“.

3). RACIBORSKI: „Die Zygosporen habe ich an der Nährpflanze nicht gefunden. Dagegen fand ich dieselben an einer eine Woche alten Agarkultur, die durch einen Hyphomyceten verunreinigt war, gebildet“.

Rhizoid schlecht gebildet; kurz; wurzelartig; später bräunlich und dickwandig.

Ausläufer farblos oder gelblich in der Nähe der Rhizoiden und Träger; glatt- oder derbwandig mit Kriställchen;  $8-33\ \mu$  ( $\pm 20\ \mu$ ) breit.

Der Pilz befällt lebende Blütenstände von *Artocarpus incisa* auf Java, dieselben völlig vernichtend.

Nach RACIBORSKI (77), „Nächst verwandt ist *Rh. arrhizus* FISCHER, der jedoch eine niedrigere Columella und kleinere Sporen besitzt“, *Rh. Artocarpi* ist aber ähnlich dem *Rh. nigricans* und *Rh. reflexus*.

**4. *Rhizopus Oryzae*** (WENT et PR. GEERLIGS 1895) (Verhandel. Koninkel. Acad. Wetensch., Amsterdam, 1895, 2. sect., 4. deél, Nr. 2. 3) ..... Fig. IV.  
(—*Rh. japonicus* (BOLDEN) VUILLEMIN 1902 (Revue Myc., 1902, 24. Nr. 94. p. 45); *Rh. tonkinensis* (BOLDEN) VUELLEMIN 1902 (Ibid. p. 53); *Rh. Batatas* NAKAZAWA 1909 (Centralbl. Bakt., II, 1909. Bd. 24. p. 486); *Rh. Delemar* (BOLDEN) WEHMER et HANZAWA 1912 (Mycol. Centralbl., 1912, Bd. I, p. 76); *Rh. Chiuniang* YAMAZAKI 1919 (J. Soc. Agr., No. 202. 1919. p. 576); *Rh. chungkuoensis* YAMAZAKI 1918 (Ibid. No. 193. 1918, p. 990); *Rh. Pêka II* TAKEDA 1924 (Rep. No. 5. Dep. Ind. Gov. Res. Instit. Formosa, Japan, 1924, p. 35); *Rh. formosaensis* var. *Chlamydosporus* YAMAZAKI (J. Soc. Agr., No. 185. 1918, p. 18); *Rh. Oryzae* 1, *Rh. formosaensis* (?), *Rh. acidus*, *Rh. sp.* (TANAKA), *Rh. sp.* (TANAKA 1), *Rh. sp.* (KAWAMORI) (des Laboratorium)).

Rasen locker oder dicht; anfangs schneeweiss später bräunlichgrau bis schwarzbraun, selten schwarz.

Sporangienträger gerade oder gebogen; einfach oder meist 2-5 büschelig; später bräunlich; verzweigt; oft mit blasigen Anschwellungen gewöhnlich glattwandig;  $74.6-2100\ \mu$  ( $180-1640\ \mu$ ) hoch, Stiel  $6.8-35\ \mu$  ( $10-21.6\ \mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien gut gebildet; meist aufrecht oft nickend; meist kugelig

1). Nach WENT u. PR. GEERLIGS, Sporangien normalweise ca.  $175\ \mu \times 167\ \mu$ , Columella  $120\ \mu \times 100\ \mu$ , Sporen (schwacheckig, hellgrau) bis zu  $7\ \mu \times 5\ \mu$ ; nach WEHMER (116) Sporangien verschieden gross (im mittel  $150\ \mu$ , im Durchm.), Columella gross, Sporen meist rundlichlänglich, 6-8  $\mu$  lang (sonst zwischen 3  $\mu$  bis 10  $\mu$ ); nach HANZAWA (29), Sporen 4.2-7.8  $\mu$  im Dm., oder 4.2-8.4  $\mu \times 5.4-10.8\ \mu$ , Columella 40-114  $\mu$  (50-170  $\mu$ ) im Dm., oder 45-94  $\mu \times 52.5-92\ \mu$  (40-192  $\mu \times 36-144\ \mu$ ), Sporangien 45-135  $\mu$  (30-230  $\mu$ ) im Dm., oder 60-150  $\mu \times 45-135\ \mu$  (60-240  $\mu \times 45-210\ \mu$ ), Sporangienträger 200  $\mu$  bis 1300  $\mu$  hoch, Stiel 12-40  $\mu$  dick.

oder ellipsoidisch; später schwarz oder schwarzbraun; Sporangienwand später mit Kriställchen, bald hart und zerfliessbar;  $41-246 \mu$  ( $41-200 \mu$ ) im Dm., oder  $32.8-246 \mu$  ( $60-180 \mu$ )  $\times$   $49.2-262.4 \mu$  ( $60-246 \mu$ ).

*Columella* kugelig, bald kugelig, halbkugelig, länglich, in Gestalt sehr wechselnd; später bräunlich; glattwandig; Apophyse oft stark entwickelt; rundlich an der Spitze;  $10.8-175.4 \mu$  ( $30-150 \mu$ ) im Dm., oder  $10.8-246 \mu$  ( $30-164 \mu$ )  $\times$   $24.6-198 \mu$  ( $36-180.4 \mu$ ).

Sporen ungleichgross; in Gestalt sehr wechselnd; später gelblich; deutlich gestreift;  $3.2-13.5 \mu$  ( $5-10.8 \mu$ ) im Dm., oder  $3.2-10.8 \mu$  ( $5-10.8 \mu$ )  $\times$   $4.0-16.5 \mu$  ( $6-13.5 \mu$ ).

Chlamydosporen im Stolon vorhanden; verschiedenen Grösse und Gestalt; farblos oder gelblich; stark lichtbrechend;  $2.7-81 \mu$  ( $13.5-81 \mu$ ) im Dm., oder  $2.7-67.5 \mu$  ( $10.8-5.4 \mu$ )  $\times$   $10.8-160 \mu$  ( $15-65.6 \mu$ ).

Zygosporen und Hefezelle<sup>1)</sup> fehlen.

Rhizoid gut gebildet; wurzelartig; später bräunlichgelb bis schwarzbraun.

Ausläufer farblos oder in der Nähe von Sporangienträger und Rhizoid bis schwarzbraun gefärbt; mit oder ohne Rhizoiden;  $5.4-48 \mu$  ( $8.1-37.8 \mu$ ) breit.

Zuerst fand ihn WENT u. PR. GEERLIGS, nachdem er von WEHMER aus Ragi (Java) isoliert wurde, NAKAZAWA (62) fand ihn auch in „Pêka“ (ein Art von chinesischen Hefen) von Formasa, Japan.

Nach WENT u. PR. GEERLIGS nimmt der Pilz nach allem eine mittlere Stellung zwischen der Gattung *Mucor* und *Rhizopus* ein, wird aber wohl am besten der letzteren eingereiht; nachher verglich WEHMER (116) diese Art mit dem *Rh. nigricans*; VUILLEMIN (118) mit *Rh. nigricans*, *Rh. japonicus* und *Rh. tonkinensis*; HANZAWA mit *Rh. nigricans*, *Rh. nodosus*, *Rh. Tritici*, *Rh. kasanensis*, *Rh. Trubini*, *Rh. Usami*, *Rh. arrhizus*, *Rh. chinensis*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, und *Rh. Batatas*<sup>2)</sup>.

Bei Speciesunterscheidung, hat NAKAZAWA *Rh. Batatas* mit *Rh. chi-*

1). Nach WENT u. PR. GEERLIGS, gelang es nicht eine Zygosporenbildung hervorzurufen, Hefebildung fand nicht statt, solche von Gemmen jedoch reichlich; nach WEHMER, „Kugelgemmen (keine Kugelhefe!) mehrfach an den spärlichen submersen Mycelien (Würze), in jeder Grösse, farblos oder schwach gelblich, mit körnigem, wolkigem, glashellem oder tropfigem Inhalt, nicht sprossend, sondern zu Hyphen auswachsend, 4-12 u., auch bis 20  $\mu$  Durchm., Wanddicke ca. 1-2  $\mu$ “.

2). Nach HANZAWA (27), „Dieser Pilz ist sehr nahe verwandt mit *Rh. tonkinensis*, deshalb habe ich ihn früher als eine Varietät des *Rh. tonkinensis* angeführt“.

*nensis* verglichen und neu aufgestellt, nach HANZAWA (29) scheint *Rh. Batatas* sehr ähnlich dem *Rh. tonkinensis*, es war kaum möglich, besondere Unterscheidungsmerkmale (ausser etwas verschiedener Alkoholbildung) zu finden. Nach meiner Untersuchung ist die Affinität, die durch NAKAZAWA wurde genommen, untauglich, und er ist eine Varietät des *Rh. Oryzae*.

*Rh. Delemar* wurde früher von HANZAWA mit *Rh. nigricans*<sup>1)</sup> verglichen und neu aufgestellt, er untersuchte dieselben wiederholt, und nahm als eine stärker sporangienbildende Varietät des *Rh. Oryzae* ein. Von USAMI (114) wurden Sporen und Sporangienträger als Speciesmerkmale aufgestellt.

Nach YAMAZAKI hat *Rh. Chiuniang* das den Zygosporen ähnliche Organ, aber nach meiner Untersuchung ist dies eine blasige Anschwellung des Ausläufers, ohne oder mit Gemmen. *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Pêka II* haben auch selten diese Anschwellungen. Wenn diese nicht Zygosporen sein sollten, ist es nicht wichtig, und vielleicht eine Abnormität der *Rhizopus*-Formen.

YAMAZAKI nimmt als Affinität von *Rh. Chiuniang*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* var. *angulosporus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. Delemar*, *Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus* und *Rh. chungkuoensis*, und unterscheidet dieselben aus diesen 8 Arten als Zygosporen- und Sack-ähnlichen Organ (vielleicht Anschwellung) und keine Gasbildung in „Koji“-Extrakt sowie in verschiedenen Zuckerlösungen. Seine Gasbildung in „Koji“-Extrakt ist so schwach wie bei *Rh. nigricans* und *Rh. acidus*, aber es ist nicht das wichtigste Merkmal, denn die Gasbildung ist in verschiedenen Zuckerlösungen gleich durch *Rh. Tritici*, *Rh. tonkinensis* und fast gleich bei *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Pêka II*.

Nach YAMAZAKI nimmt *Rh. chungkuoensis* als Affinität *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* var. *angulosporus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. Delemar*, *Rh. formosaensis* und *Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus*.

Nach TAKEDA nimmt *Rh. Pêka II* als Affinität *Rh. tonkinensis*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* var. *angulosporus*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. Tamari*, *Rh. chungkuoensis*, *Rhizopus II* YAMAZAKI (132), *Rh. formosaensis*, *Rhizopus IV* NAKAZAWA (62), *Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus*, *Rh. Cambodja*.

Nach meiner Untersuchung ist *Rh. Oryzae* sehr ähnlich dem *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis* (?), *Rh. acidus*, *Rh. sp.* (TANAKA),

1). HANZAWA's Anmerkung (27): In meiner früheren Beschreibung von *Rhizopus Delemar* hatte ich einen Mehlpilz als *Rh. nigricans* bezeichnet, der nach den nunmehr vorliegenden ausführlichen Untersuchungsergebnissen wohl kein echter *Rh. nigricans* EHRENBURG ist.

*Rh. sp.* (TANAKA I), *Rh. sp.* (KAWAMORI) und *Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus* in die morphologischen Eigenschaften.

Die Sporangienbildung von *Rh. Oryzae*, *Rh. Batatas* *Rh. tonkinensis* (aus Niederland) und *Rh. japonicus* (aus NAKAZAWA) ist etwas schwächer als bei den obengenannten Arten, deshalb sind die Rasen dieser 3 Arten oft heller als dieselben der anderen Arten. *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Pêka II* tritt als etwas unterscheidbare Form nur auf Kartoffeln bei 15°C hervor (Fig. XIII, d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub>); bei diesen Kulturen ist *Rh. chungkuoensis* in den Sporen etwas grösser und länger (meist 5.4–8.8  $\mu \times 7.8$ –10.8  $\mu$ ) als die anderen (meist 5  $\mu \times 8 \mu$ ), bei *Rh. Pêka II* ist Columella etwas kleiner (meist  $\pm 70 \mu$ ) als bei den anderen (meist  $\pm 80 \mu$ ); aber ich konnte diese 3 Arten nicht unterscheiden.

Im Gärvermögen, in den Temperaturverhältnissen und anderen physiologischen Eigenschaften sind zwischen diesen Pilzen einige Ungleichmässigkeiten vorhanden, aber diese dienen kaum als Unterscheidungsmittel bei der Bestimmung der Arten.

Ich konnte die obengenannten Pilze als Species nicht voneinander unterscheiden.

**5. *Rhizopus Tritici* SAITO 1904** (Centralbl. Bakt., II, 1904, p. 157) ..... Fig. XIII, 6, c.

Rasen locker oder dicht; anfangs schneeweiss, später schwarzbraun bis schwarz gefärbt.

Sporangienträger gerade oder gebogen, einfach oder 2–7 büschelig; später braun oder schwarzbraun, meist dunkel; verzweigt; oft mit blasigen Anschwellungen; gewöhnlich unweit der Rhizoiden, kurze, einfache Träger an beliebigen Punkten des Ausläufers; gewöhnlich glattwandig; 300–1800  $\mu$  (500–1100  $\mu$ ) hoch, Stiel 8.1–32.4  $\mu$  ( $\pm 17 \mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien gut entwickelt; aufrecht, meist kugelig, oft bald ellipsoidisch oder bald kugelig; später dicht schwarz oder schwarzbraun gefärbt;

1). Nach SAITO, beträgt die Höhe der Kultur 2–5 cm, Sporangienträger (Höhe) 500  $\mu$  bis 1 mm, (Dicke) 10  $\mu$ , Sporangien Durchmesser 85–210  $\mu$ , Columella 8–12  $\mu$  (rund), 17–9.5  $\mu \times 8$ –11.5  $\mu$  (oval), Sporengrösse 5–6  $\mu$ , Gemmengrösse 19–55  $\mu$ ; nach HANZAWA (29), Sporangienträger 250  $\mu$  bis 300  $\mu$  hoch, Stiel 10–30  $\mu$  dick, Sporangien 30–210  $\mu$  im Dm. oder 30–210  $\mu \times 26$ –180  $\mu$ , Columella 60–132  $\mu$  im Dm., oder 26–132  $\mu \times 24$ –140  $\mu$ , Sporen 4.3–7.2  $\mu$  im Dm., oder 3.6–7.2  $\mu \times 4.8$ –8.4  $\mu$ ; nach YAMAZAKI (132), Höhe der Rasen auf festen Nährböden 2–4 cm, Sporangienträger 0.3–1.8 mm, meist 0.5–1.1 mm hoch, Stiel 8.3–33.0  $\mu$ , meist  $\pm 17 \mu$  dick, Sporangien 50–200  $\mu$  im Dm., Columella 30–166  $\mu$ , oder 35–145  $\mu \times 40$ –160  $\mu$ , Sporen 4.6–7.3  $\mu$  im Dm., oder 4.6–7.4  $\mu \times 5.9$ –9.2  $\mu$ , Gemmen 13–32  $\mu$ , oder 10–16  $\mu \times 16$ –33  $\mu$ .

Sporangienwand später mit Kriställchen; zerfliessbar;  $41-229.6 \mu$  ( $80-150 \mu$ ) im Dm., oder  $32.6-229.6 \mu$  ( $60-150 \mu$ )  $\times$   $41-246 \mu$  ( $60-160 \mu$ ).

Columella meist kugelig und länglich, oder bald ellipsoidisch, bald eiförmig, halbkugelig und zylindrisch; später bräunlichgelb bis dunkelbraun gerärbt; Apophyse dünn und deutlich; rundlich an Spitze;  $27.4-208 \mu$  ( $60-132 \mu$ ) im Dm., oder  $24.6-213.2 \mu$  ( $57.4-123 \mu$ )  $\times$   $24.6-196.8 \mu$  ( $57.4-114.8 \mu$ ).

Sporen meist rundlich; meist gleichgross und gleichartig; später bräunlich; deutlich gestreift;  $4.8-8.1 \mu$  ( $5-7 \mu$ ) im Dm., oder  $4.8-7.6 \mu$  ( $\pm 6 \mu$ )  $\times$   $5.4-8.1 \mu$  ( $\pm 7 \mu$ ).

Chlamydosporen im Stolon vorhanden; verschiedene Grössen, in Gestalt sehr wechselnd; farblos oder gelblich; stark lichtbrechend;  $10.8-32.4 \mu$  ( $22-32.4 \mu$ ) im Dm., oder  $10.8-32.8 \mu$  ( $10.8-30 \mu$ )  $\times$   $8.1-49.2 \mu$  ( $16-30 \mu$ ).

Zygosporen und Hefezelle fehlen.

Rhizoid gut gebildet; wurzelartig; meist unverzweigt oder schwach verzweigt; später braun bis schwarzbraun.

Ausläufer farblos bis schwarzbraun in der Nähe der Rhizoiden und Sporangienträger; glatt- oder derbwandig mit Kriställchen;  $5.4-30.2 \mu$  ( $10-25 \mu$ ) breit.

SAITO hat diese Art aus „Chinesischer Hefe“ (für Shaoshing-Chew) isoliert, dann fand YAMAZAKI (132) sie in verschiedenen „Chinesischen Hefe-Arten“.

Nach SAITO, nimmt diese Art eine Mittelstellung zwischen *Rhizopus Oryzae* und *Mucor Cambodja* (*Rh. Cambodja*) ein.

Der Pilz ist ähnlich dem *Rh. nodosus*, aber die Sporen sind ungleich. In Bezug auf die Physiologie sind diese 2 pilze sehr ähnlich.

**6. *Rhizopus nodosus*** (NAMYSŁOWSKI 1906) (Bull. l'Acad. Scienc. Cracovie, Cl. math, et nat., 1906, Nr. 7. p. 682) ..... Fig. XIII. 6, a, b.

(—*Mucor nodosus* (NAMYSŁ.) HAGEM (Ann. Mycol., 1901, p. 280); *Mucor norwegicus* HAGEM (Vid. Selsk. Skrifter, 1907, I, math.-nat. Cl., Nr. 7. p. 39); *Rh. thermosus* YAMAMOTO 1925 (J. Soc. Agr. and Forest. Sapporo, XVII, 1925, Nr. 77, p. 85); *Rh. boreas* YAMAMOTO 1925 (Ibid. p. 97); *Rh. Oryzae* 1, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi* (des Laboratorium)).

Rasen dicht oder locker; anfangs schneeweiss später schwarzbraun.

Sporangienträger gerade oder gebogen; einfach oder meist 2-4 büschelig; später braun bis schwarzbraun, meist dunkel; verzweigt, meist

mit knotigen, oder oft mit blasigen Anschwellungen; gewöhnlich in der Nähe der Rhizoiden; meist glattwandig;  $82-2460\ \mu$  ( $149-1260\ \mu$ ) hoch, Stiel  $4.5-33.8\ \mu$  ( $15-20\ \mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien gut gebildet; kugelig, ellipsoidisch oder bald kugelig, später schwarz bis schwarzbraun; Sporangienwand später mit Kriställchen, etwas hart;  $49.2-182\ \mu$  ( $45-126\ \mu$ ) im Dm., oder  $40-164\ \mu$  ( $56.6-110\ \mu$ )  $\times$   $45-180\ \mu$  ( $60-131.2\ \mu$ ).

Columella meist  $\frac{3}{4}$  kugelig, oder ellipsoidisch, bald kugelig, bald halbkugelig; später bräunlichgrau bis dunkelbraun; glattwandig; Apophyse deutlich und dünn; an Spitze rundlich;  $24.6-208\ \mu$  ( $60-114.8\ \mu$ ) im Dm., oder  $24.6-180\ \mu$  ( $60-114.8\ \mu$ )  $\times$   $32.8-160\ \mu$  ( $50-98.4\ \mu$ ).

Sporen meist eckig; meist gleichgross; später gelblich; deutlich gestreift;  $4.1-7.8\ \mu$  ( $\pm 6\ \mu$ ) im Dm., oder  $3.6-9.5\ \mu$  ( $5.4-8.1\ \mu$ )  $\times$   $3.6-11.3\ \mu$  ( $4.6-8.1\ \mu$ ).

Chlamydosporen im Stolon vorhanden; verschiedene Grösse und Gestalt; farblos oder gelblich; stark lichtbrechend;  $8.1-56.7\ \mu$  ( $15-40.5\ \mu$ ) im Dm., oder  $5.4-43.2\ \mu$  ( $8.1-21.6\ \mu$ )  $\times$   $10.8-102.6\ \mu$  ( $16.2-32.4\ \mu$ ).

Zygosporen und Hefezelle fehlen.

Rhizoid gut gebildet; wurzelartig; später braun bis schwarzbraun.

Ausläufer wie *Rh. Tritici*;  $5.4-48\ \mu$  ( $10-35\ \mu$ ) breit.

NAMYSLOWSKI hat diese Art (Stammt aus dem botanischen Laboratorium in Utrecht) zuerst beschrieben, nachher hat HAGEM sie in bebauter Erde in Kristiania, LENDNER in eisigem Niederschlag 3000 m hoch in der Schweiz, und ich (128) in Ackerboden bei Sapporo gefunden.

*Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi* (des Laboratoriums) sind sehr ähnlich dem *Rh. nodosus*.

Diese Arten sind in Morphologie und in Physiologie fast gleich dem *Rh. nodosus*, ich konnte diese Arten von *Rh. nodosus* nicht abtrennen. Es ist sehr interessant, dass *Rh. nodosus* dem *Rh. thermosus* gleicht und wenig ungleich in Form und in Physiologie ist. Nach HARTER und WEIMER (89) ist *Rh. nigricans*, das aus verschiedenen Wirten und Orten von Amerika und Europa stammt, trotz der gleichen Formen, ungleich in der Physiologie. *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Mochi* und *Rh. Kansho* treten

1). Nach NAMYSLOWSKI, Sporangienträger 1-2 mm; Sporangien  $100-200\ \mu$  ( $130\ \mu$ ), Columella  $50-115\ \mu$ ; Sporen  $6-9\ \mu \times 4-6\ \mu$ ; Zygosporen  $140-140\ \mu$  ( $180\ \mu$ ). Nach HANZAWA beträgt die Höhe der Rasen 2-6 cm; Sporangienträger  $200-3000\ \mu \times 12-30\ \mu$ ; Sporangien  $30-150\ \mu$  im Dm., oder  $37.5-165\ \mu \times 30-135\ \mu$ ; Columella  $67-105\ \mu$  im Dm., oder  $40-112.4\ \mu \times 33.6-108\ \mu$ ; Sporen  $4.2-7.2\ \mu$  im Dm., oder  $3.6-7.2\ \mu \times 4.8-8.4\ \mu$ .

vielleicht als Varietät aus einer einzigen Art hervor.

**7. *Rh. arrhizus*** (FISCHER 1892) (Phycomycetes: RABENHORST's Cryptogamenflora Deutschlands, 2. Aufl., 1. 4. Abt., 1892, p. 233) ... Fig. V.

(—*Mucor arrhizus* (FISCHER) HAGEM (Vid.-Selsk. Skrifter, 1907, I. math.-nat. Cl., Nr. 7. p. 37); *Rh. maydis* BRUDERLEIN 1917 (Bill. Soc. Bot. Genève, Sér. 2, v. 9, p. 108)).

Rasen dicht oder locker; anfangs schneeweiss, später nicht oder hell gefärbt.

Sporangienträger meist gebogen; meist aus beliebigen Punkten des Ausläufers, einfach oder 2–3 büschelig; unverzweigt oder verzweigt; später nicht oder hellbräunlich gefärbt; dünnwandig; gewöhnlich glattwandig;  $82\text{--}1300\ \mu$  ( $200\text{--}656\ \mu$ ) hoch, Stiel  $5.4\text{--}21.6\ \mu$  ( $10\text{--}15\ \mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien selten; meist kugelig, oder ellipsoidisch, bald kugelig; später bräunlich;  $32.8\text{--}184\ \mu$  ( $41\text{--}120\ \mu$ ) im Dm., oder  $49.2\text{--}164\ \mu$  ( $65.6\text{--}121.2\ \mu$ )  $\times$   $65.6\text{--}196.8\ \mu$  ( $82\text{--}132\ \mu$ ).

Columella kugelig,  $\frac{3}{4}$  kugelig, bald halbkugelig, bald eiförmig; später hellbräunlich; glattwandig; Apophyse undeutlich oder dünn; rundlich an der Spitze;  $49.8\text{--}114.8\ \mu$  ( $49.2\text{--}98.4\ \mu$ ) im Dm., oder  $18.9\text{--}120.8\ \mu$  ( $49.2\text{--}114.8\ \mu$ )  $\times$   $24.6\text{--}114.8\ \mu$  ( $65.6\text{--}98.4\ \mu$ ).

Sporen kugelig, ellipsoidisch, oder mit einigen stumpfen Ecken; später hellbräunlich, deutlich gestreift;  $5.4\text{--}9.5\ \mu$  ( $5.4\text{--}8.1\ \mu$ ) im Dm., oder  $5.4\text{--}8.1\ \mu$  ( $5.4\text{--}6.8\ \mu$ )  $\times$   $5.4\text{--}10.8\ \mu$  ( $5.4\text{--}8.1\ \mu$ ).

Chlamydosporen nur wenig; in Gestalt sehr wechselnd; farblos oder hellgelblich;  $10.8\text{--}27\ \mu$  ( $13.5\text{--}18.9\ \mu$ ) im Dm., oder  $8.1\text{--}18.9\ \mu$  ( $13.5\text{--}16.2\ \mu$ )  $\times$   $10.8\text{--}35.1\ \mu$  ( $16.2\text{--}21.6\ \mu$ ).

Zygosporen und Hefezelle fehlen.

Rhizoid selten; wurzelartig; später nicht oder nur gelblich gefärbt.

Ausläufer gewöhnlich farblos und glattwandig;  $5.4\text{--}29.7\ \mu$  ( $5.4\text{--}13.5\ \mu$ ) breit.

Von FISHER wurde der Pilz auf faulenden Kapseln der Liliaceen und aus unreifen Johannisbeeren gefunden, nachher von HAGEM (25) in der Luft

1). Nach FISCHER (22), Sporangienträger  $0.5\text{--}2\ \text{mm}$ , Sporangien  $120\text{--}250\ \mu$ , Columella  $40\text{--}75\ \mu$   $\times$   $60\text{--}100\ \mu$ , Sporen  $4.8\text{--}7\ \mu$   $\times$   $4.8\text{--}5.6\ \mu$ , Gemmen  $16\text{--}32\ \mu$ ; nach HANZAWA (29), „Wie *Rh. Oryzae* bildet auch diese Art sehr wenige Sporangien auf allen Nährböden, die Kultur bleibt immer weisslich oder hellbraun bis braun, mit hellen sterilen Luftmycelien auf der Sporangien-schicht“. Sporangienträger  $300\text{--}1200\ \mu$  hoch, Stiel  $10\text{--}48\ \mu$  dick. Sporangien  $70\text{--}250\ \mu$  im Dm., oder  $75\text{--}225\ \mu$  ( $100\text{--}255\ \mu$ )  $\times$   $96\text{--}225\ \mu$ . Columella  $50\text{--}60\ \mu$  im Dm., oder  $30\text{--}96\ \mu$   $\times$   $26.4\text{--}112.5\ \mu$ . Sporen  $4.2\text{--}7.2\ \mu$  im Dm., oder  $3.6\text{--}7.2\ \mu$   $\times$   $4.8\text{--}10.8\ \mu$ .

in Kristiania, von NAMYSLOWSKI (63) und DALE (14) in der Erde.

Von FISCHER wurde diese Art mit dem *Rh. nigricans* verglichen und als eine Varietät derselben abgetrennt und in Bezug auf den Wuchs dem *Rh. Colnii* nahe gestellt.

*Rh. maydis*, welchen BRUDERLEIN (8) auf Maismehl gefunden hat, ist immer gleich dem *Rh. arrhizus* in Morphologie wie in der Physiologie.

Von BRUDERLEIN wurde *Rh. maydis* als eine dem *Rh. nodosus* ähnliche Art beschrieben, aber nach meinen Untersuchungen ist es ganz ähnlich dem *Rh. arrhizus*.

**8. *Rhizopus Hangchow* YAMAZAKI 1918 (J. Soc. Agr., No. 185, 1918, p. 2; Studie über China, Nr. 2, 1921, p. 94) ..... Fig. VI.**

Rasen meist locker; anfangs schneeweiß, später hellbräunlich.

Sporangienträger gerade oder gebogen; gewöhnlich in der Nähe der Rhizoiden; einfach oder 2-5 büschelig; später bräunlich; gewöhnlich glattwandig; 164-992  $\mu$  (328-656  $\mu$ ) hoch, Stiel 5.4-18.9  $\mu$  ( $\pm$  8.1  $\mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien gut gebildet; aufrecht; meist kugelig, oder bald kugelig-ellipsoidisch, bald ellipsoidisch; Missbildung<sup>2)</sup> vorhanden; später bräunlich; Sporangienwand etwas zerfließbar; später mit Kriställchen; 48.1-164  $\mu$  (60-132  $\mu$ ) im Dm., oder 48.1-132  $\mu$  (60-100  $\mu$ )  $\times$  65.6-164  $\mu$  (70-132  $\mu$ ).

Columella kugelig, ellipsoidisch, eiförmig, halbkugelig, länglich; später bräunlich; gewöhnlich glattwandig; Apophyse meist deutlich; und dünn; rundlich an der Spitze; 35.7-115.8  $\mu$  (50-80  $\mu$ ) im Dm., oder 35.7-115.8  $\mu$  (50-90  $\mu$ )  $\times$  30.3-98.4  $\mu$  (50-80  $\mu$ ).

Sporen meist kugelig, ellipsoidisch, oder mit stumpfen Ecken; später gelblich; undeutlich gestreift<sup>3)</sup>; Verwachsungsformen stark<sup>4)</sup>; 5.4-10.8  $\mu$

1). Nach YAMAZAKI, Sporangienträger 0.2-1.0 mm hoch, Stiel 6.5-16.0  $\mu$  dick, Sporangien 40-145  $\mu$  im Dm., Columella 35-135  $\mu$  im Dm., Sporen kugelig 5.5-9.2  $\mu$  (getrocknt), 6.2-10.6  $\mu$  (getaucht im Wasser), ellipsoidisch 4.6-6.5  $\mu \times$  5.5-11.0  $\mu$  (getrocknt), 6.2-10.6  $\mu \times$  8.8-13.3  $\mu$  (getaucht im Wasser), Gemmen kugelig, 15.0-50.0  $\mu$ , ellipsoidisch, 7.5-12.0  $\mu \times$  7.5-30.0  $\mu$ , cylindrisch 7.5-26.0  $\mu \times$  18.0-50.0  $\mu$ .

2). Es ist interessant, dass die *Rhizopus*-Arten, die von YAMAZAKI und TAKEDA aus „Chinesischer Hefe“ und „Pëka“ isoliert wurden, reichlichere Gemmen und Missbildungen der Sporangien, der Sporen und der Columella als andere Arten haben und meist am besten auf Inulin oder Lävulose wachsen (wie *Rh. Oryzae*). Die Ursache dieser Erscheinungen liegt vielleicht in den chemischen Eigenschaften der Nährböden (d. „Chinesische Hefe“ und „Pëka“). Und diese Arten sind vielleicht die verwandten Formen von *Rh. Oryzae*, *Rh. Triticum* oder *Rh. chinensis*.

3). Nach YAMAZAKI, Sporen glatt- und dickwandig, oder gestreift in getrocknetem Zustand.

4). Nach YAMAZAKI, Sporen oft kreisförmig um die Columella.

(6–8.1  $\mu$ ) im Dm., oder 4.1–9.5  $\mu$  (5–8.1  $\mu$ )  $\times$  5.4–10.8  $\mu$  (6–9  $\mu$ ).

Chlamydosporen sehr reichlich; in Gestalt sehr wechselnd; oft verknüpft; farblos oder gelblich; stark lichtbrechend; 10.8–54  $\mu$  (20–32.4  $\mu$ ) im Dm., oder 5.4–27  $\mu$  (10.8–18.2  $\mu$ )  $\times$  10.8–54  $\mu$  (10.8–40.5  $\mu$ ).

Zygosporen und Hefezelle fehlen.

Rhizoid gut gebildet; wurzelartig; später bräunlich.

Ausläufer glatt oder derbwandig mit Kriställchen; farblos oder bräunlich in der Nähe der Rhizoiden und der Träger; dünnwandig; 5.4–27  $\mu$  (10–15  $\mu$ ) breit.

Auf „Chinesischer Hefe“, kultiviert auf verschiedenen Nährböden von YAMAZAKI.

Der Pilz bildet immer grössere Formen auf Stärke-Nährböden als auf „Koji“-Extrakt-Agar. Als Affinität nahm YAMAZAKI *Rh. Oryzae*, *Rh. Cambodja*, *Rh. Tritici*, *Rh. oligosporus*, *Rh. oligosporus* var. *glaber*, *Rh. Tamari* und *Rh. formosaensis*. Nach meiner Untersuchung ist der Pilz am nächsten verwandt dem *Rh. Oryzae*.

**9. *Rhizopus albus*** YAMAZAKI 1918 (J. Soc. Agr., No. 193, 1918, p. 1014; Studie über China., Nr. 3, 1922, p. 59) ..... Fig. VII.

Rasen schlecht entwickelt; meist sehr locker; anfangs schneeweiss, später hellgelblich; rötlich bei über 35°C.

Sporangienträger nur selten; gerade oder gebogen; einfach oder meist 2–3 büschelig, gewöhnlich aus beliebigen Punkten des Ausläufers; selten verzweigt; später hellbräunlich oder selten dunkelbraun; glatt- oder derbwandig; oft mit Querwänden oder Gemmen; 328–1066  $\mu$  (500–820  $\mu$ ) hoch, Stiel 8.1–27  $\mu$  (10.8–16.4  $\mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien nur selten; aufrecht; meist Missbildung; derbwandig mit Kriställchen; später bräunlich; kugelig, ellipsoidisch oder unregelmässig; Sporangienwand durchsichtig, unzerfliessbar; 82–180.4  $\mu$  (82–160  $\mu$ ) im Dm., oder 49.2–164  $\mu$  (65.6–115  $\mu$ )  $\times$  57.4–180.4  $\mu$  (65.6–150  $\mu$ ).

Columella nur selten; kugelig, halbkugelig, eiförmig, länglich; meist gelblich oder bräunlich; glatt- oder derbwandig; Apophyse undeutlich oder deutlich, dick oder dünn; rundlich an der Spitze; 65.6–164  $\mu$  im Dm.,

1). Nach YAMAZAKI, Sporangienträger 0.31–1.0 mm (selten über 1.5 mm) hoch, Stiel 9.0–18.4  $\mu$  dick, Sporangien kugelig, 77.0–208.3  $\mu$ , länglich 69.2–132.0  $\mu$   $\times$  92.5–164.3  $\mu$ , Columella kugelig, 58.0–183.0  $\mu$ , länglich 54.0–116.2  $\mu$   $\times$  84.5–154.0  $\mu$ . Sporen kugelig 6.5–10.6  $\mu$ , ellipsoidisch 7.0–8.8  $\mu$   $\times$  8.9–12.4  $\mu$ , Gemmen kugelig, 22.3–107.0  $\mu$ , ellipsoidisch 46.1–76.9  $\mu$   $\times$  30.7–69.2  $\mu$ , cylindrisch 20.3–44.1  $\mu$   $\times$  30.7–116.5  $\mu$ , Mycel 10.0–25.3  $\mu$  breit.

oder  $57.4-98.4 \mu \times 49.2-106.6 \mu$ .

Sporen nur selten; meist Missbildung (Verwachsungsformen); kugelig, ellipsoidisch, mit stumpfen Ecken; später gelblich; undeutlich gestreift<sup>1)</sup>,  $5.4-10.8 \mu$  ( $6-8.1 \mu$ ) im Dm., oder  $6.7-8.1 \mu \times 7.2-10.8 \mu$ .

Chlamydosporen reichlich; in Gestalt sehr wechselnd; farblos oder gelblich, selten bräunlich;  $27-108 \mu$  ( $40-60 \mu$ ) im Dm., oder  $40.5-81 \mu$  ( $50-70 \mu$ )  $\times 27-97.4 \mu$  ( $40-60 \mu$ ).

Zygosporen und Hefezelle fehlen.

Rhizoid nur selten gebildet; schlecht entwickelt; meist unverzweigt; wurzelartig; oft hell.

Ausläufer dünn- oder derbwandig mit Kriställchen; farblos oder gelblich, oft hellbraun oft hell in der Nähe der Rhizoiden und der Träger;  $5.4-49.2 \mu$  ( $13.5-27 \mu$ ) breit.

Auf „Chinesischer Hefe“, kultiviert auf verschiedenen Nährböden von YAMAZAKI.

Als Affinität nimmt YAMAZAKI *Rh. oligosporus* und *Rh. oligosporus* var. *glaber*. Diese Form, nimmt nach meiner Untersuchung wie *Rh. Pêka I*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. candidus*, *Rh. salebrosus*, *Rh. oligosporus* und *Rh. oligosporus* var. *glaber* eine Mittelstellung zwischen den Gattungen *Rhizopus* und *Chlamydomucor* ein, dürfte aber wohl am besten der vorigen zugewiesen werden.

**10. *Rhizopus Pêka I* TAKEDA 1924** (Rep. No. 5. Dep. Ind. Gov. Res. Inst. Formosa, Japan, 1924, p. 16) ..... Fig. VIII.

Rasen meist sehr locker; anfangs schneeweiss, später hellgelblich oder selten hellbräunlich.

Sporangienträger dick und kurz; dünner in Achse; meist grobwandig mit Kristallnadeln; gerade oder schwach gebogen; einfach oder 2-4 büschelig; mit Rhizoiden oder aus beliebigen Punkten der Ausläufer; unverzweigt oder verzweigt; oft mit Chlamydosporen;  $164-820 \mu$  ( $240-490 \mu$ ) hoch, Stiel  $5.4-32.4 \mu$  ( $10.8-16.2 \mu$ ) dick<sup>2)</sup>.

1). Nach YAMAZAKI, Sporen glattwandig.

2). Nach TAKEDA, Rasen 0.5-2 cm hoch, Sporangienträger  $100-680 \mu$  ( $250-600 \mu$ ) hoch, Stiel  $4-36 \mu$  ( $10-20 \mu$ ) dick, Sporangien kugelig,  $30-180 \mu$  ( $50-120 \mu$ ) im Dm., bald kugelig,  $28-180 \mu$  ( $80-160 \mu$ )  $\times 16-150 \mu$  ( $40-120 \mu$ ), Columella kugelig,  $30-60 \mu$  im Dm., bald kugelig,  $24-52 \mu \times 26-60 \mu$ , Sporen kugelig,  $3.6-16.8 \mu$  ( $5-10 \mu$ ) im Dm., bald kugelig,  $5.4-20 \mu$  ( $7-12 \mu$ )  $\times 3.6-15.6 \mu$  ( $5-10 \mu$ ), Gemmen kugelig,  $10-124 \mu$  ( $24-96 \mu$ ) im Dm., cylindrisch  $42-256 \mu$  ( $80-200 \mu$ )  $\times 8-34 \mu$  ( $10-20 \mu$ ), ellipsoidisch  $32-178 \mu$  ( $50-150 \mu$ )  $\times 8-20 \mu$  ( $10-15 \mu$ ).

Sporangien selten; meist Missbildung; aufrecht; kugelig, ellipsoidisch, halbkugelig oder unregelmässig; hell oder bräunlich; Sporangienwand mit Kristallnabeln, oft undurchsichtig, unzerfliessbar;  $49.2-164\ \mu$  ( $65.6-130\ \mu$ ) im Dm., oder  $32.8-164\ \mu$  ( $65.6-130\ \mu$ )  $\times$   $49.2-180.4\ \mu$  ( $98-130\ \mu$ ).

Columella nur selten; kugelig, ellipsoidisch, länglich, bald kugelig oder unregelmässig; später hellbräunlich; meist glattwandig und mit Basalkragen; Apophyse undeutlich oder dünn; rundlich an der Spitze;  $32.8-82\ \mu$  im Dm., oder  $32.8-65.6\ \mu \times 37.2-70\ \mu$ .

Sporen selten; meist Missbildung; kugelig, ellipsoidisch oder mit stumpfen Ecken; graulich; undeutlich gestreift<sup>1)</sup>;  $5.4-10.8\ \mu$  im Dm., oder  $5.4-8.1\ \mu \times 6.7-10.8\ \mu$ .

Chlamydosporen sehr reichlich; gross; in Gestalt sehr wechselnd; meist dickwandig; farblos oder gelblich, selten hellbräunlich;  $17-108\ \mu$  ( $20-70\ \mu$ ) im Dm., oder  $8.1-41.3\ \mu$  ( $10.8-27\ \mu$ )  $\times$   $5.4-125\ \mu$  ( $20-90\ \mu$ ).

Zygosporen und Hefezelle fehlen.

Rhizoid selten; schlecht entwickelt; unverzweigt oder selten verzweigt; wurzelartig; meist hell.

Ausläufer glatt- oder grobwandig mit Kristallnadeln; farblos, hellgelblich oder hellbräunlich in der Nähe der Sporangienträger; dünnwandig;  $8.1-32.8\ \mu$  ( $13.5-27\ \mu$ ) breit.

Von TAKEDA wurde der Pilz aus „Pêka“ mit *Rh. Pêka II* isoliert.

Als Affinität nimmt TAKEDA *Rh. candidus*, *Rh. salebrosus* und *Rh. albus*. Aber nach meiner Untersuchung ist der Pilz am nächsten verwandt mit *Rh. oligosporus*.

**11. *Rhizopus shanghaiensis* YAMAZAKI** 1919 (J. Soc. Agr., No. 202, 1919, p. 575; Studie über China, Nr. 2, 1921, p. 84) ..... Fig. XI.

Rasen immer sehr locker; schlecht entwickelt; anfangs schneeweiss, später hellgelblich.

Sporangienträger nur selten; ähnlich dem *Rh. albus* und *Rh. Tritici*; gerade oder gebogen, einfach oder 2-3 büschelig; meist aus beliebigen Punkten des Ausläufers; oft verzweigt; später gelblich; meist derbwandig mit Kriställchen; oft mit Chlamydosporen; dünnwandig;  $328-$

1). Nach TAKEDA, Sporen glattwandig.

2952  $\mu$  (500–1000  $\mu$ ) hoch, Stiel 8.1–27  $\mu$  ( $\pm$  13.5  $\mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien nur selten; meist Missbildung; aufrecht; später bräunlich; ellipsoidisch, kugelig oder unregelmässig; Sporangienwand durchsichtig; mit Kriställchen, unzerfliessbar; 114.8–164  $\mu$  im Dm., oder 82–131.2  $\mu \times$  106.6–196.8  $\mu$ .

Columella nur selten; kugelig, ellipsoidisch, halbkugelig, länglich; später bräunlich, glatt- oder rauhwandig; oft mit Basalkragen; Apophyse deutlich; rundlich an der Spitze; 82–132  $\mu$  im Dm., oder 49.2–132  $\mu \times$  99.2–164  $\mu$ .

Sporen nur selten; meist Missbildung; meist kugelig oder ellipsoidisch, bald kugelig, bald ellipsoidisch, mit stumpfen Ecken; später gelblich; undeutlich gestreift<sup>2)</sup>; 6.7–10.8  $\mu$  im Dm., oder 5.4–8.1  $\mu \times$  6.7–10.8  $\mu$ .

Chlamydosporen sehr reichlich; in Gestalt sehr wechselnd; farblos oder hellgelblich; 18.9–54  $\mu$  (22.4–37.8  $\mu$ ) im Dm., oder 8.1–37.8  $\mu$  (10.8–32.4  $\mu$ )  $\times$  16.2–98.4  $\mu$  (22.4–37.8  $\mu$ ).

Zygosporien und Hefezellen fehlen.

Rhizoid nur selten; schlecht entwickelt; verzweigt oder unverzweigt; wurzelartig; oft hell.

Ausläufer meist dünn- und derbwandig mit Kriställchen; farblos oder hellgelblich; oft hell in der Nähe der Rhizoiden und Trägern; 5.4–49.2  $\mu$  (10–25  $\mu$ ) breit.

Der Pilz wurde von YAMAZAKI aus „Chinesischer Hefe“ isoliert.

Als Affinität nimmt YAMAZAKI *Rh. oligosporus*, *Rh. oligosporus* var. *glaber*, *Rh. candidus*, *Rh. salebrosus* und *Rh. albus*.

Der Pilz ist nahe verwandt mit *Rh. candidus*, *Rh. salebrosus* und *Rh. albus*, *Rh. salebrosus* ist aber mehr ähnlich dem *Rh. Pêka I* und *Rh. oligosporus*, und die einzelnen Sporen hell violett, in grosser Anhäufung graurötlichbraun.

YAMAZAKI hat *Rh. shanghaiensis* aus *Rh. candidus* durch die Grösse der verschiedenen Formen (neben Gemmen), Rhizoidformen (normale Formen etwas reichlicher als *Rh. candidus*), Wachstum auf Brot, Kartoffeln, Milch und verschiedenen zuckerhaltigen Nährböden unterschieden. Deshalb

1). Nach YAMAZAKI, Sporangienträger 0.52–1.05 mm hoch, Stiel 15.0–24.5  $\mu$  dick, Sporangien 130–210  $\mu$  im Dm., Columella, kugelig, 75–175  $\mu$ , ellipsoidisch, 51–100  $\mu \times$  103–126  $\mu$ , Sporen, 7–11.5  $\mu$  im Dm., Gemmen 15.4–61.5  $\mu$  im Dm.

2). Nach YAMAZAKI, Sporen glattwandig.

kommt der Pilz vielleicht am nächsten dem *Rh. candidus*.

**12. *Rhizopus chinensis* SAITO 1904** (Centralbl. Bakt., II, Bd. 13, 1904, p. 54) ..... Fig. X.

Rasen locker oder dicht; leicht gebrechlich; anfangs schneeweiss, später bräunlich oder schwarz.

Sporangienträger meist gerade, oder gebogen; einfach oder büschelig; oft schmaler in Achse; später bräunlich; verzweigt oder unverzweigt; oft mit blasigen Anschwellungen; gewöhnlich glattwandig;  $57.2-870\ \mu$  ( $129-300\ \mu$ ) hoch, Stiel  $8.1-16.9\ \mu$  ( $\pm 10\ \mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien gut gebildet; aufrecht; meist kugelig, oder bald kugelig, eiförmig, bald ellipsoidisch; später bräunlich oder schwarz; Sporangienwand glatt und zerfließbar;  $38.2-88.7\ \mu$  ( $40-70\ \mu$ ) im Dm., oder  $38.2-92.5\ \mu$  ( $45-70\ \mu$ )  $\times$   $43.6-98.6\ \mu$  ( $50-85\ \mu$ ).

Columella meist konisch, oder bald ellipsoidisch, kugelig, eiförmig, schwach abgeplattet; später hellbräunlich; gewöhnlich glattwandig; Apophyse meist deutlich und dünn; rundlich an der Spitze;  $26.4-82.0\ \mu$  ( $30-60\ \mu$ ) im Dm., oder  $33.2-82.0\ \mu$  ( $45-60\ \mu$ )  $\times$   $28.3-76.4\ \mu$  ( $40-65.6\ \mu$ ).

Sporen meist ellipsoidisch, oder kugelig, bald kugelig, bald ellipsoidisch, unregelmässig; später graulich; undeutlich gestreift<sup>2)</sup>;  $4.3-10.8\ \mu$  ( $5.4-7.6\ \mu$ ) im Dm., oder  $4.3-5.9\ \mu$  ( $4.3-5.9\ \mu$ )  $\times$   $5.4-8.5\ \mu$  ( $5.4-7.6\ \mu$ ).

Chlamydosporen reichlich; dünnwandig; kugelig, ellipsoidisch oder unregelmässig; farblos oder gelblich; stark lichtbrechend;  $16.4-40.8\ \mu$  ( $16.4-27\ \mu$ ) im Dm., oder  $8.1-35.1\ \mu$  ( $13.5-24.6\ \mu$ )  $\times$   $10.8-45.3\ \mu$  ( $16.2-35.1\ \mu$ ).

Zygosporen und Hefezelle fehlen.

Rhizoid gut gebildet; schwach entwickelt; kurz; wurzelartig oder fingerförmig; später gelblich.

Ausläufer leicht gebrechlich; farblos oder bräunlich in der Nähe der Rhizoiden und Trägern  $2.7-16.2\ \mu$  ( $5.4-10.8\ \mu$ ) breit.

Zuerst von SAITO aus „Chinesischer Hefe“ nachher von NAKAZAWA (62) aus dem „Koji“ des Batatenbrantweines der Insel Hachizo, Japan, von YAMAZAKI (132) aus „Chinesischer Hefe“ und von TAKEDA (111) aus „Pêka“ isoliert.

1). Nach SAITO, Höhe der Kultur 2-3 cm, Sporangienträger Höhe, 100-450  $\mu$  meist 200-250  $\mu$ , Dicke 7-10  $\mu$ , Sporangien Durchmesser 50-80  $\mu$ , meist 70  $\mu$ , Columella 30-37  $\mu$  (rund), 23-40  $\mu$   $\times$  20-55  $\mu$  (oval), Sporengrösse 5-7  $\mu$  (rund), 8  $\times$  10  $\mu$  (ellipsoidisch), Gemmengrösse 15-14  $\mu$ ; anders HANZAWA (29), YAMAZAKI und TAKEDA.

2). Nach SAITO, dünn- und glattwandig; nach TAKEDA glattwandig, selten minder gestreift; nach YAMAZAKI gestreift.

**13. *Rhizopus liquefaciens*** (YAMAZAKI 1918) (J. Soc. Agr., No. 185, 1918, p. 12; Studie über China, Nr. 2, 1921, p. 79) (—*Rhizopus humilis* YAMAZAKI 1918 (Ibid. No. 193, 1918, p. 984; Ibid. Nr. 3, 1922, p. 33)) ..... Fig. XII, 1.

Rasen meist locker; leicht gebrechlich; anfangs schneeweiss, später bräunlich oder schwarz.

Sporangienträger gerade oder gebogen; einfach oder büschelig; unverzweigt oder verzweigt; oft mit knotigen oder blasigen Anschwellungen; oft mit Querwand oder Gemmen; später bräunlich; glattwandig; 82-1066 (150-600  $\mu$ ) hoch, Stiel 8.1-33.8  $\mu$  (8-21.6  $\mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien ziemlich gut gebildet, aber nicht so gut wie *Rh. chinensis*; oft Missbildung; meist kugelig, oder ellipsoidisch, länglich, bald kugelig; später bräunlich; Sporangienwand glatt; 32.8-116.3  $\mu$  (49.2-98.4  $\mu$ ) im Dm., oder 41-108.6  $\mu$  (41-65.6  $\mu$ )  $\times$  45.4-114.8  $\mu$  (57.4-98.4  $\mu$ ).

Columella ellipsoidisch, eiförmig, kugelig, bald kugelig, schwach abgeplattet, in Gestalt sehr wechselnd, aber nicht konisch; später hellbräunlich; glattwandig; 24.6-91.5  $\mu$  (49.2-65.6  $\mu$ ) im Dm., oder 16.4-82  $\mu$  (30-65.6  $\mu$ ) 24.6-82  $\mu$  (40-65.6  $\mu$ ).

Sporen unregelmässig, meist kugelig und ellipsoidisch, selten eckig; ziemlich gleichgross; später gelblich, undeutlich gestreift; 4.5-10.8  $\mu$  (5.4-8.1  $\mu$ ) im Dm., oder 4.5-9.6  $\mu$  (5.4-6.7  $\mu$ ) 5.4-10.8  $\mu$  (6-9.5  $\mu$ ).

Gemmen sehr reichlich; dick- oder dünnwandig; kugelig, ellipsoidisch, unregelmässig, farblos, gelblich oder braun; stark lichtbrechend; 10.8-60  $\mu$  (16.2-35.1  $\mu$ ) im Dm., oder 5.4-35.1  $\mu$  (13.5-24.6  $\mu$ )  $\times$  10.8-81  $\mu$  (16.2-43.2  $\mu$ ).

Zygosporen und Hefezelle fehlen.

Rhizoid gut gebildet; dick und kurz; gewöhnlich fingerförmig; später bräunlich.

Ausläufer leicht gebrechlich; farblos oder bräunlich in der Nähe von Rhizoiden und Trägern; 2.7-24.3  $\mu$  (5.4-21.6  $\mu$ ) breit.

Von YAMAZAKI wurde der Pilz aus „Chinesischer Hefe“ isoliert.

Diese Form ist sehr ähnlich dem *Rh. chinensis* hat aber keine konische Columella. Als Affinität von *Rh. liquefaciens* nimmt YAMAZAKI *Rh. Ory-*

1) Nach YAMAZAKI, Sporangienträger 0.1-0.75 mm hoch, Stiel 8.3-15.0  $\mu$  dick, Sporangien 40-125  $\mu$  im Dm., Columella 40-80  $\mu$  im Dm., 22-60  $\mu$  (Höhe)  $\times$  27-70  $\mu$  (Breite), Sporen, kugelig, 4.6-6.5  $\mu$  (getrockt), 5.2-7.5  $\mu$  (getaucht im Wasser), eiförmig und ellipsoidisch, 4.6-6.9  $\mu$   $\times$  5.5-9.2  $\mu$  (getrockt), 5.2-7.5  $\mu$   $\times$  7.5-10.0  $\mu$  (getaucht im Wasser), Gemmen, kugelig, 8.3-39.0  $\mu$ , eiförmig und ellipsoidisch, 8.1-30.0  $\mu$   $\times$  11.5-40.0  $\mu$ .

*zac*, *Rh. Cambodja*, *Rh. chinensis*, *Rh. chinensis* var. *rugosporus*, *Rh. oligosporus*, *Rh. oligosporus* var. *glaber* und *Rh. Tamari*, und unterscheidet sich von *Rh. chinensis* durch Farbe der Rasen, Grösse der Sporangienträger, Gestalt der Columella und anderen Faktoren, und aus *Rh. chinensis* var. *rugosporus* durch Rasen, Verästelung der Sporangienträger, Gestalt von Columella und anderen Faktoren.

*Rh. humilis* ist, nach YAMAZAKI mit keiner *Rhizopus*-Art verwandt, während nach meiner Untersuchung dieser Pilz ganz ähnlich dem *Rh. liquefaciens*, ist aber etwas unterschiedlich in den reichlich vorkommenden Gemmen, Rhizoiden (auf Kartoffeln), welche oft stark verdickt, in Sporangienträger (auf Kartoffeln), welche oft dicker und länger sind, und in dem schwächeren Wachstum auf verschiedenen Nährböden.

*Rh. humilis* gehört vielleicht zu *Rh. liquefaciens*.

**14. *Rhizopus pseudochinensis* YAMAZAKI 1918 (J. Soc. Agr., No. 193, 1918, p. 996; Studie über China, Nr. 3, 1922, p. 39) ..... Fig. XII, 2.**

Rasen gewöhnlich locker oder sehr locker (auf Kartoffeln dicht); anfangs schneeweiss, später bräunlich.

Sporangienträger meist gerade oder gebogen; einfach oder büschelig; später bräunlich; verzweigt oder unverzweigt; oft mit knotigen oder blasigen Anschwellungen; oft mit Querwand oder Gemmen; glatt- oder derbwandig (am stärksten derb auf Kartoffeln);  $54.3-870\ \mu$  ( $100-200\ \mu$ ) hoch, Stiel  $8.1-17.6\ \mu$  ( $\pm 10\ \mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien meist kugelig oder ellipsoidisch, halbkugelig, bald ellipsoidisch; später bräunlich oder schwarz, oft Missbildung; Sporangienwand glatt;  $37.2-98.7\ \mu$  ( $49.2-82\ \mu$ ) im Dm., oder  $35.4-82\ \mu$  ( $49.2-82\ \mu$ )  $\times$   $30.8-98.4\ \mu$  ( $65.6-82\ \mu$ ).

Columella ellipsoidisch, bald kugelig, halbkugelig, eiförmig, schwach abgeplattet, im Gestalt wechselnd, aber nicht konisch; später bräunlich; gewöhnlich rauhwandig (am stärksten auf Kartoffeln);  $20.4-73.0\ \mu$  ( $30-60\ \mu$ ) im Dm., oder  $25.4-73.0\ \mu$  ( $30-60\ \mu$ )  $\times$   $30.3-64.2\ \mu$  ( $30-55\ \mu$ ).

Sporen meist ellipsoidisch, kugelig oder eiförmig, mit stumpfen Ecken; später gelblich, undeutlich gestreift;  $5.4-8.1\ \mu$  ( $5-7\ \mu$ ) im Dm., oder  $4.5-$

1). Nach YAMAZAKI, Sporangienträger,  $76-300\ \mu$ , meist  $120-225\ \mu$  hoch, Stiel  $7.5-15.4\ \mu$ , meist  $9-11\ \mu$  dick, Sporangien kugelig,  $31-69\ \mu$ , meist  $38.4-53.8\ \mu$ , Columella kugelig,  $23-53.8\ \mu$ , meist  $30-46.1\ \mu$ , eiförmig,  $30-46\ \mu \times 34.6-53.8\ \mu$ , Sporen kugelig,  $3.5-7.0\ \mu$ , eiförmig,  $4.0\ \mu \times 7.0\ \mu$ , Gemmen kugelig,  $15.0-31.0\ \mu$ , ellipsoidisch und cylindrisch,  $15.0-22.0\ \mu \times 20.0-35.5\ \mu$ .

8.1  $\mu$  (5–7  $\mu$ )  $\times$  6.8–10.8  $\mu$  (6–8  $\mu$ ).

Gemmen sehr reichlich; gewöhnlich dünnwandig; kugelig, ellipsoidisch, unregelmässig; farblos oder hellbräunlich, stark lichtbrechend; 10.8–40.5  $\mu$  (21.6–29.7  $\mu$ ) im Dm., oder 8.1–51.3  $\mu$  (10.8–29.7  $\mu$ )  $\times$  13.5–131.2  $\mu$  (18.9–35.1  $\mu$ ).

Zygosporen und Hefezelle fehlen.

Rhizoid schwach entwickelt; kurz; wurzelartig oder fingerförmig; später hellbräunlich.

Ausläufer zerbrechlich; farblos oder bräunlich in der Nähe von Rhizoiden und Trägern; 8.1–24.3  $\mu$  (10.8–18.9  $\mu$ ) breit.

Der Pilz wurde von YAMAZAKI aus „Chinesischer Hefe“ isoliert.

Diese Form ist sehr ähnlich dem *Rh. chinensis* und *Rh. liquefaciens*, aber ihre Columella ist gewöhnlich rauhwandig.

Als Affinität nimmt YAMAZAKI *Rh. chinensis*, *Rh. chinensis* var. *rugosporus*, *Rh. japonicus* var. *angurosporus* und *Rh. liquefaciens*, und unterscheidet sich von *Rh. chinensis* var. *rugosporus* durch die Grösse der Sporangien und Sporangienträgern, Sporenwand, und den Wachstumserscheinungen auf verschiedenen Nährböden.

Mein Material ist sehr ähnlich dem *Rh. chinensis* var. *rugosporus*, aber die Sporangienträger sind oft verzweigt, dagegen jene von *Rh. chinensis* var. *rugosporus* nicht verzweigt. *Rh. pseudochinensis* hat keine hefeähnliche Sprossung, dagegen konnte dies bei *Rh. chinensis* var. *rugosporus* beobachtet werden.

*Rh. pseudochinensis* ist vielleicht sehr nahe verwandt mit *Rh. chinensis* var. *rugosporus*.

**15. *Rhizopus niveus* YAMAZAKI 1919 (J. Soc. Agr., No. 202, 1919, p. 586; Studie über China. Nr. 3, 1922, p. 19) ..... Fig. XI.**

Rasen dicht oder locker; anfangs schneeweiss, später gelblich.

Sporangienträger klein; meist abwärts gebogen; meist einfach an beliebigen Punkten des Ausläufers; meist unverzweigt; später gelblich; hell in der Achse; gewöhnlich glattwandig; 164–656  $\mu$  (200–400  $\mu$ ) hoch, Stiel 5.4–10.8  $\mu$  (5.4–7  $\mu$ ) dick<sup>1)</sup>.

Sporangien langsam gebildet; oft Missbildung; meist kugelig,

1). Nach YAMAZAKI, Sporangienträger 150–650  $\mu$  hoch, Stiel 5–10  $\mu$  dick, Sporangien 30.0–92.3  $\mu$  (kugelig), Columella 25–71  $\mu$  (kugelig), Sporen 4.5–9.2  $\mu$  (selten 16.8  $\mu$ ) (kugelig), Mycel 10.1–31.0  $\mu$  (selten über 46) breit.

oder ellipsoidisch, bald kugelig, halbkugelig; später bräunlich; Sporangienwand glatt<sup>1)</sup> und durchsichtig; zerfliessbar; sehr klein;  $27-87 \mu$  ( $30-60 \mu$ ) im Dm., oder  $27-72 \mu$  ( $30-55 \mu$ )  $\times$   $30-87 \mu$  ( $30-60 \mu$ ).

*Columella* bald kugelig, halbkugelig, ellipsoidisch, kugelige<sup>2)</sup>; später hellbräunlich; glatt oder rauhwandig; *Apo physe* oft undeutlich; rundlich; an der Spitze;  $20-73.4 \mu$  ( $40-50 \mu$ ) im Dm., oder  $20-70.2 \mu$  ( $30-45 \mu$ )  $\times$   $25-75.4 \mu$  ( $30-50 \mu$ ).

Sporen kugelig, ellipsoidisch, oft mit stumpfen Ecken; graulich; dickwandig; undeutlich gestreift<sup>3)</sup>;  $5.4-8.1 \mu$  ( $6-8.1 \mu$ ) im Dm., oder  $4.1-8.1 \mu$  ( $5-7 \mu$ )  $\times$   $5.4-10.8 \mu$  ( $6-8.1 \mu$ ).

Chlamydosporen im Stolon nicht vorhanden.

Zygosporen<sup>4)</sup> und Hefezelle fehlen.

Rhizoid selten; schlecht entwickelt; wurzelartig; später hell oder gelblich.

Ausläufer farblos oder bräunlich; oft dick; hell in der Nähe der Rhizoiden und der Träger; glatt- oder derbwandig mit Kriställchen;  $5.4-35.0 \mu$  ( $8.1-27 \mu$ ) breit.

Der Pilz wurde von YAMAZAKI aus „Chinesischer Hefe“ isoliert.

Der Pilz ist besonders in allen *Rhizopus*-Arten und einer der kleinsten Arten von *Rh. microsporus*, *Rh. minimus*, *Rh. Cohnii* und *Rh. elegans*.

- 
- 1). Nach YAMAZAKI, oft mit Kriställchen auf „Chao-Shing-Chew“-Agar.
  - 2). Birnförmige *Columella* wurde von YAMAZAKI gefunden.
  - 3). Nach YAMAZAKI sind die Sporen glattwandig (nach YAMAZAKI's Abbildung).
  - 4). Nach YAMAZAKI's Beobachtung haben die Zygosporen ähnliche Formen auf „Koji“-Extrakt-Agar, Brot und Reis (gekocht), die hellgelb bis gelblichbraun, kugelig ( $92-325 \mu$ ) und ellipsoidisch sind.

## TAFELERKLÄRUNG

## Taf. I

Fig. I: *Rh. nigricans*.

- a=Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 b=Columella und Sporangienträger, von Milchkultur, Vergr. 65  
 c=Sporangienträger mit Scheidewand, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 d=Sporangium (normal), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 e=Sporangium (Missbildung), von Milchkultur, Vergr. 65  
 f=Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 f<sub>1</sub>=Sporen (normal), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350  
 f<sub>2</sub>=Sporen (Missbildung), von Milchkultur, Vergr. 350  
 g=Rhizoid, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65

Fig. II: *Rh. Artocarp*.

- a<sub>1</sub>=Columella und Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 m=Dichotomische Verzweigung, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 a<sub>2</sub>=Columella, von Glykosekultur, Vergr. 65  
 a<sub>3</sub>=Columella, von Würzelgelatinekultur, Vergr. 65  
 b=Sporangium, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 c=Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 w=Wirtelige Verzweigung, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 d<sub>1</sub>=Sporen (normal), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350  
 d<sub>2</sub>=Sporen (Missbildung), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350  
 e=Rhizoid, von Milchkultur, Vergr. 65

Fig. III: *Rh. reflexus*.

- a<sub>1</sub>=Sporangienträger und Columella, von Würzelgelatinekultur, Vergr. 65  
 a<sub>2</sub>=Sporangienträger und Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 b=Sporangium, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 c<sub>1</sub>=Sporangium, Sporangienträger und Rhizoid, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 c<sub>2</sub>=Sporangium, Sporangienträger und Rhizoid, von Milchkultur, Vergr. 65  
 d<sub>1</sub>=Sporen (Missbildung), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350  
 d<sub>2</sub>=Sporen (normal), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350

d<sub>3</sub>=Sporen (normal), von Milchkultur, Vergr. 350

Fig. IV: *Rh. Oryzae*.

a<sub>1</sub>=Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65

a<sub>2</sub>=Columella, von Saccharosekultur, Vergr. 65

b<sub>1</sub>=Sporangienträger und Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65

b<sub>2</sub>=Sporangienträger und Columella, von Saccharosekultur, Vergr. 65

c<sub>1</sub>=Sporangium, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65

c<sub>2</sub>=Sporangium, von Milchkultur, Vergr. 65

d=Sporangium, Columella und Sporangienträger, von Kartoffelkultur, Vergr. 65

e=Sporen, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350

f<sub>1</sub>=Rhizoid, von Kartoffelkultur, Vergr. 65

f<sub>2</sub>=Rhizoid, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65

g=Gemmen, von Kartoffelkultur, Vergr. 162½

## Taf. II

Fig. V: *Rh. arrhizus*.

a<sub>1</sub>=Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65

a<sub>2</sub>=Columella, von Kartoffelkultur, Vergr. 65

b=Columella und Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65

c=Sporangium, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65

d=Sporangium, Columella und Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65

e=Sporen, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350

f=Gemmen, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65

g=Rhizoid, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65

Fig. VI: *Rh. Hangchow*.

a=Columella, von Stärkekultur, Vergr. 65

b=Sporangium, Columella und Sporangienträger, von Stärkekultur, Vergr. 65

c=Sporangium, von Stärkekultur, Vergr. 65

d<sub>1</sub>=Sporen, (jung), von Stärkekultur, Vergr. 350

d<sub>2</sub>=Sporen (alt), Stärkekultur, Vergr. 350

|                                                      |             |
|------------------------------------------------------|-------------|
| d <sub>3</sub> =Sporen (alt), von Weizenkleiekultur, | Vergr. 350  |
| e=Gemmen, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur,             | Vergr. 162½ |
| f=Rhizoid, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur,            | Vergr. 65   |

Fig. VII: *Rh. albus*.

|                                                            |             |
|------------------------------------------------------------|-------------|
| a=Columella, von Brotkultur,                               | Vergr. 65   |
| b=Columella und Sporangienträger, von Brotkultur,          | Vergr. 65   |
| c=Columella, Sporangienträger und Rhizoid, von Brotkultur, | Vergr. 65   |
| d=Sporangium, von Brotkultur,                              | Vergr. 65   |
| e <sub>1</sub> =Sporen (jung), von Brotkultur,             | Vergr. 350  |
| e <sub>2</sub> =Sporen (alt), von Brotkultur,              | Vergr. 350  |
| f=Gemmen, von Brotkultur,                                  | Vergr. 162½ |

Fig. VIII: *Rh. Pêka I*.

|                                                                   |             |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| a <sub>1</sub> =Columella, von Würzelatinekultur,                 | Vergr. 65   |
| a <sub>2</sub> =Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur,         | Vergr. 65   |
| b=Sporangium und Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, |             |
| h=Farblose Sporangien, s=Schüsselförmige Sporangien, Vergr. 65    |             |
| c=Sporangium, Columella und Sporangienträger, von Brotkultur,     | Vergr. 65   |
| d <sub>1</sub> =Sporen (jung), von Würzelatinekultur,             | Vergr. 350  |
| d <sub>2</sub> =Sporen (alt), von Brotkultur,                     | Vergr. 350  |
| e=Gemmen, von Kartoffelkultur,                                    | Vergr. 162½ |
| f=Rhizoid, von Brotkultur,                                        | Vergr. 65   |

## Taf. III

Fig. IX: *Rh. shanghaiensis*.

|                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| a=Columella, von Brotkultur,                                  | Vergr. 65  |
| b=Sporangium, Columella und Sporangienträger, von Brotkultur, | Vergr. 65  |
| c=Columella und Sporangienträger, von Brotkultur,             | Vergr. 65  |
| d=Sporangium, von Brotkultur,                                 | Vergr. 65  |
| e=Sporangium, Sporangienträger und Rhizoid, von Brotkultur,   | Vergr. 65  |
| f <sub>1</sub> =Sporen (jung), von Brotkultur,                | Vergr. 350 |
| f <sub>2</sub> =Sporen (alt), von Brotkultur,                 | Vergr. 350 |

g=Gemmen, von Brotkultur, Vergr. 162 $\frac{1}{2}$

Fig. X: *Rh. chinensis*.

- a=Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65
- b=Columella und Sporangienträger, von Milchkultur, Vergr. 65
- c=Columella, von Kartoffelkultur, Vergr. 65
- d<sub>1</sub>=Columella und Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65
- d<sub>2</sub>=Sporangium, Columella und Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65
- e=Sporangium, von Milchkultur, Vergr. 65
- f<sub>1</sub>=Sporen (normal), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350
- f<sub>2</sub>=Sporen (Missbildung), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350
- g=Gemmen, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 162 $\frac{1}{2}$
- h=Columella, Sporangienträger und Rhizoid, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65

Fig. XI: *Rh. niveus*.

- a<sub>1</sub>=Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350
- a<sub>2</sub>=Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65
- a<sub>3</sub>=Columella, von Kartoffelkultur, Vergr. 65
- b<sub>1</sub>=Columella und Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65
- b<sub>2</sub>=Columella und Sporangienträger, von Kartoffelkultur, Vergr. 65
- c=Sporangium, Columella und Sporangienträger, von Kartoffelkultur, Vergr. 65
- d=Sporangium und Sporangienträger, von Kartoffelkultur, Vergr. 65
- e=Sporangium, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65
- f<sub>1</sub>=Sporen (jung), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350
- f<sub>2</sub>=Sporen (alt), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350
- g=Rhizoid, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65
- h=Mycelium, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350

Fig. XII

1: *Rh. liquefaciens*.

- a<sub>1</sub>=Columella, Sporangienträger und Rhizoid, von Kartoffelkultur, Vergr. 65
- a<sub>2</sub>=Columella, Sporangienträger und Rhizoid, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65

- b=Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 c=Columella und Sporangienträger, von Kartoffelkultur, Vergr. 65  
 d=Sporen (alt), von Kartoffelkultur, Vergr. 350
- 2: *Rh. pseudochinensis*.
- a=Columella und Sporangienträger, von Kartoffelkultur, Vergr. 65  
 b<sub>1</sub>=Sporangium, Sporangienträger und Rhizoid, von Inulinkultur, Vergr. 65  
 b<sub>2</sub>=Sporangium, Sporangienträger und Rhizoid, von Kartoffelkultur, Vergr. 65  
 c=Columella, Sporangienträger und Rhizoid, von Kartoffelkultur, Vergr. 65  
 d=Sporen (alt), von Inulinkultur, Vergr. 350
- 3: *Rh. liquefaciens* (*Rh. humilis*).
- a=Sporangium, Sporangienträger und Rhizoid, von Kartoffelkultur, Vergr. 65  
 b=Columella, Sporangienträger, Gemmen u. Rhizoid, von Kartoffelkultur, Vergr. 65  
 c<sub>1</sub>=Sporen (jung), von Kartoffelkultur, Vergr. 350  
 c<sub>2</sub>=Sporen (alt), von Kartoffelkultur, Vergr. 350  
 d<sub>1</sub>=Gemmen, von Kartoffelkultur, Vergr. 162½  
 d<sub>2</sub>=Gemmen, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 162½

### Taf. IV

#### Fig. XIII

- 1: *Rh. Oryzae* (*Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus*).
- a=Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 b=Sporen, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350
- 2: *Rh. Oryzae* (*Rh. sp.* TANAKA).
- a=Columella, von Kartoffelkultur, Vergr. 65  
 b=Sporen, von Kartoffelkultur, Vergr. 350
- 3:
- a=Sporangienträger (von *Rh. japonicus* 1), von Peptonkultur, Vergr. 65  
 b=Sporangienträger (von *Rh. acidus*), von Peptonkultur, Vergr. 65

- c=Anschwellung von Mycel (von *Rh. japonicus* ( $\beta$ )), Vergr. 65  
 d<sub>1</sub>=Sporen (von *Rh. chungkuenensis*), von Kartoffelkultur bei 15°C,  
 Vergr. 350  
 d<sub>2</sub>=Sporen (von *Rh. Pêka II*), von Kartoffelkultur bei 15°C,  
 Vergr. 350  
 d<sub>3</sub>=Sporen (von *Rh. Chiuniang*), von Kartoffelkultur bei 15°C,  
 Vergr. 350

4: *Rh. Oryzae* (*Rh. sp.* KAWAMORI).

- a=Columella, von Inulinkultur, Vergr. 65  
 b=Sporangienträger, von Inulinkultur, Vergr. 65  
 c<sub>1</sub>=Sporen (normal), von Inulinkultur, Vergr. 65  
 c<sub>2</sub>=Sporen (Missbildung), von Inulinkultur, Vergr. 65

5: *Rh. Oryzae* (*Rh. Delemar*).

- a=Sporangium, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 b=Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 a und b zeigen die verdickelte Apophyse.  
 c=Sporangienträger von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 d=Sporen, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350

6: *Rh. nodosus* und *Rh. Tritici*.

- a=Columella und Sporangienträger (von *Rh. nodosus*), von „Koji“-  
 Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 b=Sporen (von *Rh. nodosus*), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur,  
 Vergr. 350  
 c=Sporen (von *Rh. Tritici*) (jung) von „Koji“-Extrakt-Agarkultur,  
 Vergr. 350

Fig. XIV

1: *Rh. Oryzae* (*Rh. chungkuenensis*).

- a=Columella, von Kartoffelkultur, Vergr. 65  
 b=Columella und Sporangienträger (nickend) von „Koji“-Extrakt-  
 Agarkultur, Vergr. 65  
 c=Sporangium und Sporangienträger (nickend oder aufrecht), von  
 „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 d=Sporen (alt), von Würzegelatinekultur, Vergr. 350

2: *Rh. Oryzae* (*Rh. Chiumiang*).

- a=Columella, von „Koji“-Extraktkultur bei höheren Temperatur, Vergr. 65  
 b=Sporangium, Columella und Sporangienträger (nickend oder aufrecht), von Kartoffelkultur bei niederen Temperatur, Vergr. 65  
 c=Columella und Sporangienträger von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, bei höheren Temperatur, Vergr. 65  
 d=Sporen, von Galaktosekultur, Vergr. 350  
 e=Gemmen, von Kartoffelkultur, Vergr. 162½

3: *Rh. Oryzae* (*Rh. Pêka II*).

- a=Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 b=Columella, von Kartoffelkultur, Vergr. 65  
 c=Columella, von Peptonkultur, Vergr. 65  
 d=Columella, von „Koji“-Extraktkultur, Vergr. 65  
 e=Sporangium und Sporangienträger, von Kartoffelkultur, Vergr. 65  
 f=Sporangium, Columella und Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 g=Sporangium, Columella und Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 65  
 h=Sporangium, Sporangienträger und Gemmen, von Peptonkultur, Vergr. 65

4: *Rh. Oryzae* (*Rh. sr. TANAKA I*).

- a=Columella und Sporangienträger, von Kartoffelkultur bei 14-18°C, Vergr. 65  
 b=Sporangium und Sporangienträger von Kartoffelkultur bei 14-18°C, Vergr. 65  
 c=Sporen, von Kartoffelkultur bei 14-18°C, Vergr. 350

## Fig. XV

1: *Rh. Oryzae* (*Rh. tonkinensis*).

- a=Columella, von „Koji“-Extraktkultur, Vergr. 65  
 b=Columella und Sporangienträger, von Kartoffelkultur, Vergr. 65  
 c<sub>1</sub>=Sporen (normal), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350  
 c<sub>2</sub>=Sporen (Missbildung), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, Vergr. 350

2: *Rh. Oryzae* (*Rh. acidus*).

- a=Columella, von „Koji“-Extraktkultur, Vergr. 65

|                                          |                          |
|------------------------------------------|--------------------------|
| b=Columella, von Kartoffelkultur,        | Vergr. 65                |
| c=Sporangium, von Kartoffelkultur,       | Vergr. 65                |
| d=Sporangienträger, von Kartoffelkultur, | Vergr. 65                |
| e=Rhizoid, von Stärkekultur,             | Vergr. 65                |
| f=Sporen, von „Koji“-Extraktkultur,      | Vergr. 350               |
| g=Gemmen, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, | Vergr. 162 $\frac{1}{2}$ |

3: *Rh. Oryzae* (*Rh. japonicus*).

|                                                                      |            |
|----------------------------------------------------------------------|------------|
| a=Columella (mit verdickelter Apophyse), von Saccharosekultur,       | Vergr. 65  |
| b=Columella, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur,                          | Vergr. 65  |
| c=Columella und Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur,     | Vergr. 65  |
| d <sub>1</sub> =Sporen (normal), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur,      | Vergr. 350 |
| d <sub>2</sub> =Sporen (Missbildung), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, | Vergr. 350 |

4: *Rh. Oryzae* (*Rh. formosaensis* (?)).

|                                                                                           |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| a=Columella und Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur,                          | Vergr. 65                |
| b=Columella und Sporangienträger, von Kartoffelkultur,                                    | Vergr. 65                |
| c=Columella und Sporangienträger (sympodiale Verzweigung), von „Koji“-Extrakt-Agarkultur, | Vergr. 65                |
| d=Sporangienträger, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur,                                        | Vergr. 65                |
| e=Sporen, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur,                                                  | Vergr. 350               |
| f=Gemmen, von „Koji“-Extrakt-Agarkultur,                                                  | Vergr. 162 $\frac{1}{2}$ |



Fig. I.

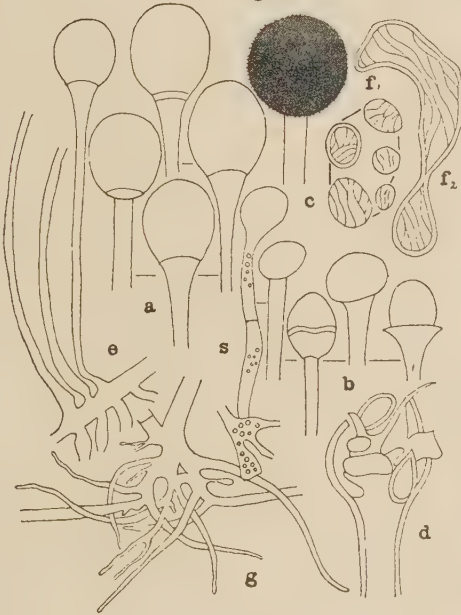


Fig. III.

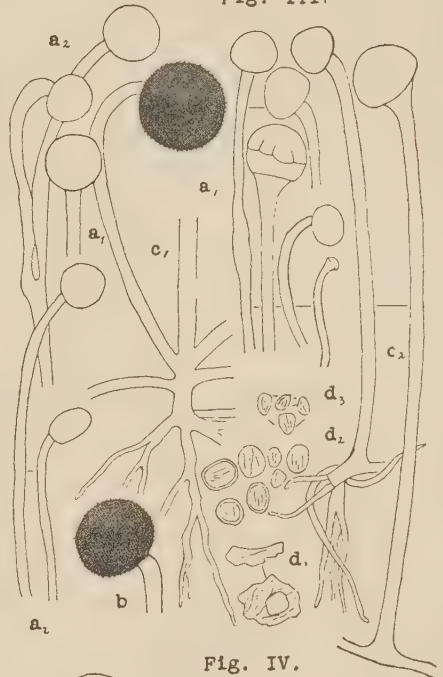


Fig. II.

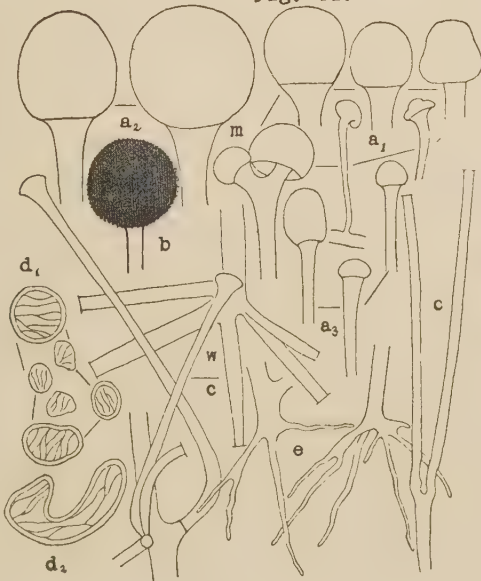


Fig. IV.

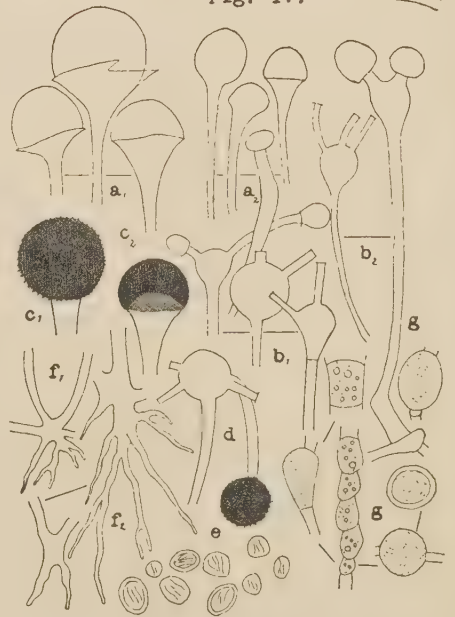




Fig. V.

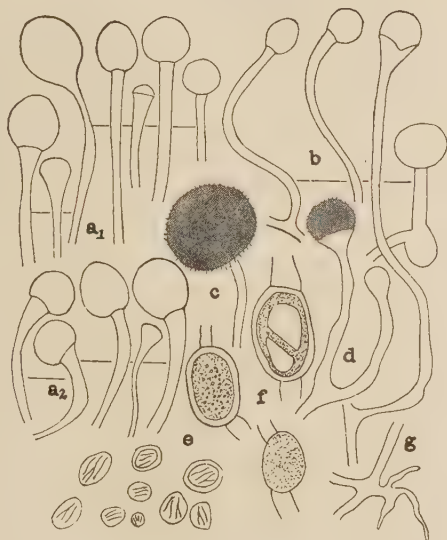


Fig. VII.

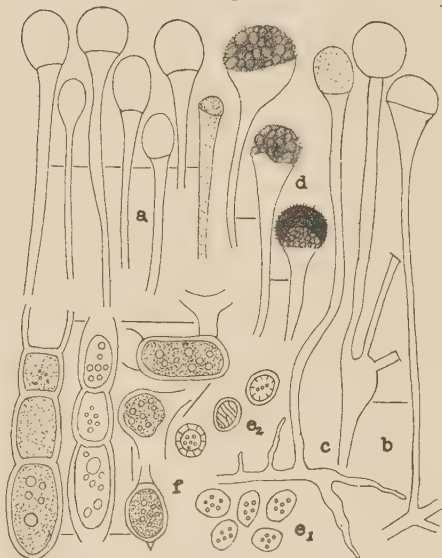


Fig. VI.

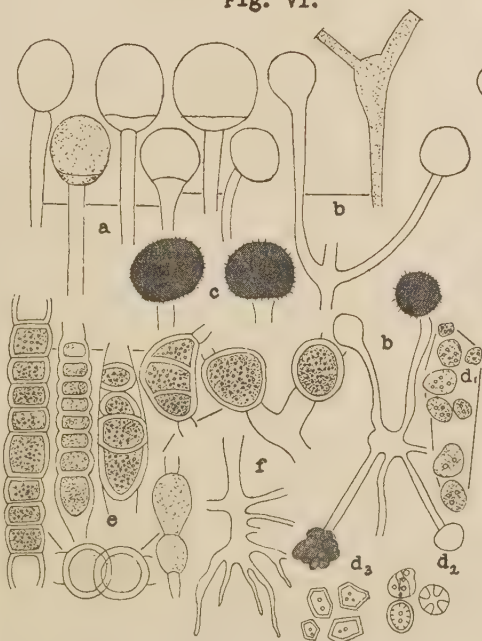


Fig. VIII.

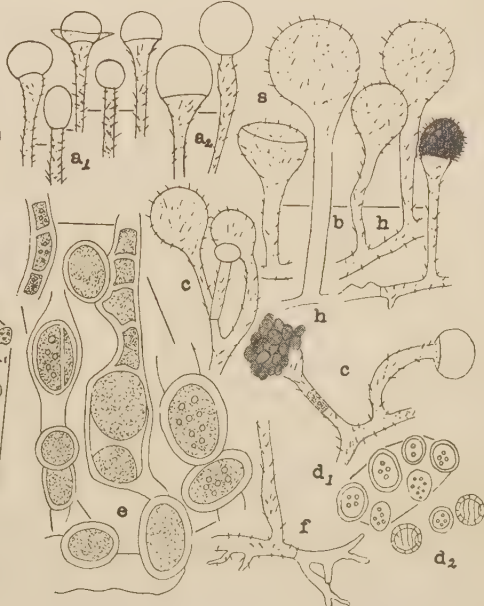




Fig. IX.

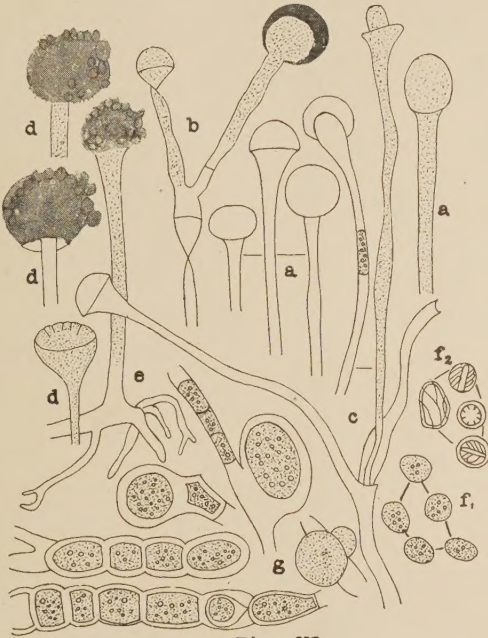


Fig. X.

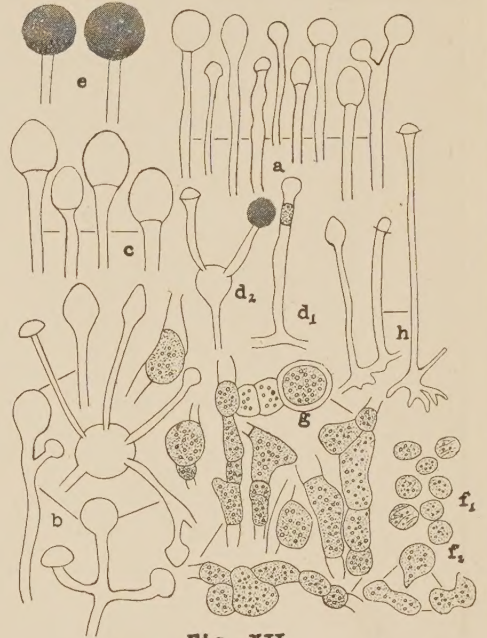


Fig. XI.

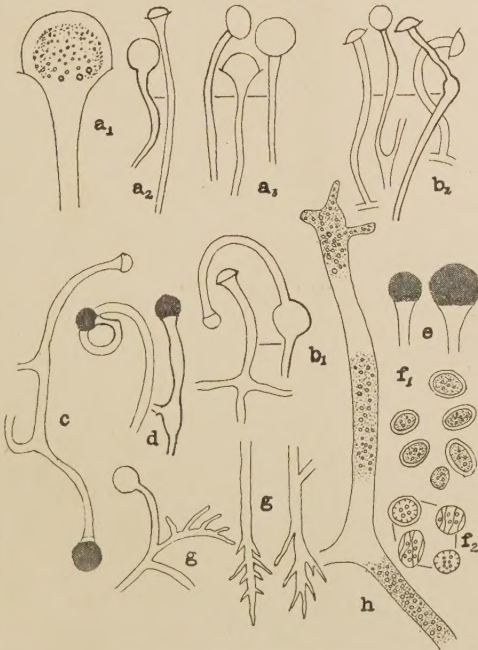


Fig. XII.

